

Genios de la Ingeniería Eléctrica

COLECCIÓN GIGANTES

Genios
de la
Ingeniería Eléctrica

De la A a la Z

Jesús Fraile Mora

FUNDACIÓN IBERDROLA

•
2006

•

Patronato de la Fundación Iberdrola

Presidente: D. ÍÑIGO DE ORIOL YBARRA

Vicepresidente: D. JAVIER HERRERO SORRIQUETA

Patronos: D. RICARDO ÁLVAREZ ISASI
D. JOSÉ IGNACIO BERROETA ECHEVARRÍA
D. JOSÉ ORBEGOZO ARROYO
D. IGNACIO DE PINEDO CABEZUDO
D. ANTONIO SÁENZ DE MIERA
D. IGNACIO SÁNCHEZ GALÁN
D. VÍCTOR URRUTIA VALLEJO

Secretario: D. FEDERICO SAN SEBASTIÁN FLECHOSO

Colección Gigantes

Genios de la Ingeniería Eléctrica. De la A a la Z.

© Jesús Fraile Mora

© Fundación Iberdrola
C/ Serrano, 26 - 1.ª 28001 Madrid

Director de la Colección: **José Luis de la Fuente O'Connor**
Editora: **Marina Conde Morala**

ISBN: 84-609-9775-8
Depósito legal: M. 11.849-2006

Diseño, preimpresión e impresión:
Gráficas Arias Montano, S. A.
28935 Móstoles (Madrid)

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, salvo para fines de crítica o comentario, por cualquier medio digital o analógico, sin permiso por escrito de los depositarios de los derechos.

Los análisis, opiniones, conclusiones y recomendaciones que se puedan verter en esta publicación son del autor y no tienen por qué coincidir necesariamente con los de la Fundación Iberdrola.

AGRADECIMIENTOS

Quienquiera que se dedique a un trabajo de investigación histórica de la guisa de éste, se convierte en una pesadilla para los bibliotecarios. Han sido muchos los años que me he dedicado a hurgar en los fondos antiguos de diversas bibliotecas, en busca de libros y revistas de todo tipo, por lo que he tenido tiempo de convivir con archiveros y bibliotecarios que soportaron con paciencia y buen humor todas mis depredaciones. Es por ello que me veo en la obligación de manifestar mi más profundo agradecimiento a las directoras de las bibliotecas y resto de personal de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de Telecomunicación y de Industriales, todos éstos, centros pertenecientes a la Universidad Politécnica de Madrid. Mi agradecimiento y reconocimiento a su gran profesionalidad se extiende a todo el personal de las bibliotecas del Centro de Información y Documentación Científica, CINDOC, y del Centro de Tecnologías Físicas Leonardo Torres Quevedo, pertenecientes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, que me ofrecieron siempre el apoyo necesario, y que me ayudaron muchas veces en mis pesquisas, orientándome en la dirección más adecuada y facilitándome en muchos casos el acceso a los fondos de libros y revistas antiguas. En particular, tengo una gran deuda de

gratitud con Dña. Concepción García Viñuela, D. Miguel Ángel Rodríguez Gómez y D. Tomás Pérez Pardo, de la biblioteca de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, guías generosos en mis indagaciones.

Mi agradecimiento también al personal de la biblioteca de la Institución de Ingenieros Eléctricos de Londres (*Institution of Electrical Engineers*), donde la labor de búsqueda fue llevada a cabo por mi hijo Jesús Fraile Ardanuy, al cual doy las gracias desde aquí por el esfuerzo realizado, aprovechando su estancia en el University College londinense, con una beca Erasmus, en el curso 1995-96.

Mi reconocimiento al Departamento de Ingeniería Eléctrica de la ETS de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, por facilitarme la consulta de las revistas técnicas existentes en su biblioteca. En particular, doy las gracias al profesor D. Sergio Martínez por ayudarme a conseguir diversas fotografías de ingenieros que aparecían en la revista alemana *Elektrotechnische Zeitschrift*, ETZ, y al profesor D. Antonio Pastor, por facilitarme la fotografía de D. José Morillo y Farfán, situada en la galería de directores de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid.

Una deuda especial guardo con mi querido amigo y compañero José Román Wilhelmi Ayza, de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, por la traducción de biografías escritas en alemán procedentes de las revistas *Elektrotechnische Zeitschrift*, *Elektrotechnik und Maschinenbau*, y *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. En este sentido, agradezco también a mi querido sobrino Alberto Ortega Fraile y a Claudia Loewenstein, de la Universidad de Karlsruhe, que descubrieran algunas biografías en revistas alemanas que yo no encontraba en España, existentes en la biblioteca de esa Universidad, y realizaran las traducciones correspondientes.

Quisiera expresar mi agradecimiento a la Fundación Iberdrola, y en particular a D. José Luis de la Fuente O'Connor, que fue la persona que me convenció y me dio ánimos para hacer de este libro

una realidad, y que ha mantenido siempre el entusiasmo durante la realización de todo el proyecto, haciendo todo lo posible para que la obra tuviera una magnífica presentación.

Una deuda de gratitud tengo con mis compañeros del Área de Ingeniería Eléctrica de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, que soportaron con estoicismo mis ausencias y encierros en la biblioteca, y que me suelen facilitar artículos históricos, algunos de los cuales se han utilizado como referencia obligada en la preparación de este trabajo de investigación. También han sido muchos los ánimos recibidos de muchos profesores españoles de Ingeniería Eléctrica para que escribiera esta obra.

Mi agradecimiento a Dña. Cristina Gordillo y D. Tomás Pérez, de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, porque en este último año han hecho un gran esfuerzo para escanear las fotos de los genios de la Ingeniería Eléctrica, a partir de los libros y revistas señalados en las referencias incorporadas en cada biografía. En algunos casos han hecho verdaderos milagros para conseguir una fotografía aceptable de un original deficiente.

Cerrando ya el capítulo de agradecimientos, llego al recuerdo entrañable de mi familia. Este libro ha supuesto más de veinte años de trabajo en los que se ha recopilado una gran cantidad de información, restando muchas horas de convivencia con todos mis seres queridos. En el último año, se hizo un esfuerzo titánico para finalizar la obra, compromiso que me veía obligado a cumplir. Les pido perdón a mi esposa y a mis hijos por esta desatención, que a veces parece concomitante con mi trabajo académico. Espero que a mi esposa, hijos y nieta les haga ilusión este libro, que es el menos técnico de los que he escrito hasta ahora. Confío en que algún día, en la lejanía del tiempo, cuando se les ocurra releer esta obra, les agrade recordar con cariño a su padre o abuelo, y le juzguen con benevolencia; si es así, me daré por satisfecho.

ÍNDICE

Prólogo	13
Biografías	
A	23
B	46
C	113
D	156
E	182
F	206
G	237
H	269
I	315
J	318
K	328
L	364
M	392
N	428
O	438
P	446
R	483
S	509
T	562
U	585
V	588

ÍNDICE

W	602
Y	627
Z	629
Apéndice	641
Científicos e Ingenieros clasificados por orden alfabético	641
Científicos e Ingenieros clasificados por su año de nacimiento	645
Científicos e Ingenieros clasificados por nacionalidades	652
Científicos e Ingenieros clasificados por Áreas de Conocimiento	659
1. Área de fundamentos de la electricidad	659
2. Área de electricidad y física moderna	660
3. Área de circuitos, señales y sistemas	660
4. Área de máquinas eléctricas	661
5. Área de centrales, líneas y redes	662
6. Área de aplicaciones de la electricidad	663
7. Área de electrónica de dispositivos	664
8. Área de electrónica aplicada	664
9. Área de transmisión por conductores	665
10. Área de telecomunicaciones	666
11. Área de ordenadores e informática	667
12. Área de automática e ingeniería de sistemas	667
Referencias	669
1. Diccionarios, enciclopedias y obras generales	669
2. Revistas científicas y técnicas	673
3. Webgrafía general	675

PRÓLOGO

Éste es el libro de investigación histórica que había querido escribir hace ya mucho tiempo y cuyas vicisitudes quisiera compartir con el lector.

Cuando yo era estudiante de Ingeniería, hace ya muchos años, siempre que aparecía en los libros de Ciencias y, en particular, de Electricidad, una ley o un efecto que llevaba el nombre de un científico o ingeniero, sentía la necesidad de conocer algo más sobre él, su vida personal, su formación, los avatares que tuvo que sufrir para descubrir el fenómeno que se señalaba en el texto, etc. Esta avidez de conocimiento se saciaba fácilmente cuando los personajes implicados eran científicos, pues era relativamente sencillo encontrar manuales, diccionarios o enciclopedias que pudieran contener sus biografías. No me resultó difícil encontrar las vidas de científicos como Coulomb, Gauss, Weber, Volta, Oersted, Ampère, Faraday, Maxwell, Hertz...; más tiempo me costó, sin embargo, saber algo sobre Blondel, Ferraris, Gramme, Pacinotti, Deprez... y, desde luego, me resultó casi imposible tropezar con las biografías de Behn-Eschenburg, Brown, Buchholz, Dolivo-Dobrowolsky..., ingenieros que, a mi modo de ver, habían hecho contribuciones importantes a la Ingeniería Eléctrica que debían enseñarse en un libro. Poco a

poco, mis aficiones biográficas se tornaron en históricas, y empecé a consultar libros técnicos antiguos y artículos sobre Historia de la Ingeniería Eléctrica, en los que a veces aparecían las aportaciones de algún ingeniero, pero sin hacer alusión a sus datos personales.

Aproximadamente en el año 1984 —lo recuerdo porque se conmemoraba el centenario de la creación del AIEE (*American Institute of Electrical Engineering*), precursor del actual IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineering*)— me dispuse a consultar el fondo de revistas antiguas de la biblioteca de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Cuál no sería mi sorpresa cuando encontré revistas del *Journal of IEE (Institution of Electrical Engineers)* de Londres, de la primera mitad del siglo xx, y observé que aparecían, de vez en cuando, notas necrológicas (*obituary notices*) de ingenieros cuyos nombres me resultaban familiares y que incluían, a modo de *laudatio in memoriam*, una reseña biográfica de cada uno. Ello me animó a realizar una búsqueda más profunda y sistemática por la biblioteca del centro. Poco a poco, recopilando biografías de estos personajes, aprovechando los pocos ratos libres que me dejaban mis obligaciones docentes. Después amplí mi campo de acción a las bibliotecas de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación, de Ingenieros Industriales y de los Centros de Información y Documentación Científica, CINDOC, y de Tecnologías Físicas Leonardo Torres Quevedo. Asimismo, para completar algunos datos, tuve que consultar en diversas ocasiones algunas enciclopedias y diccionarios de la Biblioteca Nacional de España.

Con toda esta documentación recopilada, se me ocurrió, en el curso 1995-96, preparar un libro inédito, con el título *Diccionario Biográfico de la Ingeniería Eléctrica*, con una tirada exigua que costé yo mismo. Me apresuré a enviar una gran parte de los ejemplares a varios amigos, profesores de Ingeniería Eléctrica y de Tecnología Electrónica de las diversas universidades españolas, como regalo de

la Navidad de 1996. A partir de esa fecha, seguí ampliando y completando estas biografías, con revistas para mí menos conocidas en el campo de Electricidad, pero que incluían notas biográficas o artículos históricos. Incluso en los últimos años he utilizado la gran fuente de información que representa Internet, donde he encontrado algunas direcciones generales importantes y otras específicas en las que se encuentran datos biográficos de interés.

En este estado de cosas, en el verano del año 2004, mi querido amigo José Luis de la Fuente O'Connor, al conocer este trabajo, se entusiasmó con él, animándome a escribir una obra más amplia, e ilustrada, para la Fundación Iberdrola, que ha dado como resultado este libro, *Genios de la Ingeniería Eléctrica (de la A a la Z)*. En él se relata la vida de científicos e ingenieros que alcanzaron fama en su tiempo, o después de él, por sus descubrimientos en el campo de la Ingeniería Eléctrica, y que con su inteligencia, esfuerzo e imaginación ayudaron a configurar el estado actual de tan atractiva especialidad de la Ingeniería.

Los nombres de las personas que aquí figuran guardan relación, en algunos casos a través de sus apellidos, con leyes físicas, unidades y efectos, e incluso métodos matemáticos de gran utilidad en la Electricidad; en esta situación se encuentran científicos como Coulomb, Volta, Ampère, Oersted, Ohm, Joule, Faraday, Maxwell, etc., que están en la mente de cualquier estudiante de Ciencias. Se incluyen también biografías de ingenieros que contribuyeron a áreas específicas de la Tecnología Eléctrica y cuya labor no es por ello menos importante que la de los anteriores; en esta clasificación se pueden citar, en el campo de la Electrotecnia, nombres como Gramme, Tesla, Steinmetz, Ferraris, Siemens, Brown, Kapp, Leblanc, Deprez, Potier, Blondel, etc.; en el campo de la electrónica se han incluido las biografías de Fleming, Branly, Lee de Forest, Marconi, Feddersen, Hartley, Colpitts, Brattain, Bardeen, Schockey, etc., que trabajaron con vál-

vulas y/o transistores y en el desarrollo de la radio. Pero en el libro existen muchos más nombres de científicos que contribuyeron al progreso de la Ingeniería Eléctrica, como profesores, investigadores teóricos y prácticos, inventores y mecánicos dotados de gran habilidad práctica para la construcción de sus aparatos y máquinas, y que en el siglo XIX se conocían con el nombre genérico de *electricians*, o entendidos en electricidad. Todos ellos son para mí genios de la Ingeniería Eléctrica. Si analizamos la vida de estos personajes, comprobaremos que en casi todos ellos se combinan rasgos de carácter que difícilmente se manifiestan juntos en una persona, como es la tenacidad, el optimismo, la originalidad de análisis, unidos a una convicción casi mística de que su solución es la mejor y más sencilla para que funcionen las cosas. Es importante señalar lo que apuntaba el más prolífico inventor de todos los tiempos, Thomas Alva Edison: «El genio es un 1 % por ciento de inspiración y un 99 % de transpiración». En definitiva, la parte creadora o intuitiva es relativamente pequeña; para llevar a cabo una idea se debe sudar muchísimo, es decir, se tiene que trabajar, no hay más secretos. Esa creencia de que la idea feliz surge de la suerte para triunfar en la vida, es absolutamente falsa y es importante convencer de ello a las nuevas generaciones que tienen prisa en conseguir sus objetivos, ¡nada en la vida se logra sin esfuerzo!

Este libro contiene 515 biografías de genios ilustres relacionados con todas las ramas de la Ingeniería Eléctrica en sentido amplio: electromagnetismo, análisis y síntesis de circuitos, máquinas eléctricas, líneas y redes eléctricas, centrales eléctricas, electrónica analógica y digital, electrónica de potencia, automática y robótica, técnicas de telecomunicación: telegrafía, telefonía, radio, televisión, radar, sonar, fibras ópticas, ordenadores e informática, etc. Las fuentes de información que se han utilizado son demasiadas para enumerar al completo; no obstante, después de cada biografía

se han señalado las referencias básicas consultadas para la preparación de la misma. En la última parte del libro, la de referencias, se encuentra una relación más amplia que puede utilizarse para completar la información que a lo largo del texto se presenta. Debe destacarse que una gran parte de las biografías incluidas *no están publicadas en ningún libro* y, por ello, en muchos casos, y como ya se ha indicado, se ha tenido que recurrir a la necrológica específica en la revista correspondiente de su época, que suele incorporar un resumen de la vida y de las aportaciones que hicieron estos científicos e ingenieros.

También se incluyen, en el apéndice, cuatro índices. El primero es una relación alfabética de todos los genios glosados en la obra, lo que facilita al lector la búsqueda rápida de los personajes. El segundo índice es cronológico y presenta la relación de los científicos e ingenieros clasificados por su año de nacimiento y que, a su vez, se subdivide en varias listas, comenzando por todos los nacidos antes de 1800, siguiendo con los nacidos entre 1800 y 1849, para terminar repartiéndolos en tramos de veinticinco años, hasta llegar al periodo 1925-1960. El científico más antiguo reseñado es William Gilbert (1540-1603) y el genio más joven es Bill Gates, nacido en 1955, en la actualidad Presidente de Microsoft. Esta ordenación permite identificar con sencillez las generaciones de científicos y a los que son contemporáneos entre sí.

El tercer índice clasifica a los genios por nacionalidades, teniendo en cuenta que si una persona ha nacido en un país y su carrera científica ha transcurrido en otro, se le ha incluido en ambos países; esta ambivalencia surge fundamentalmente en el entorno de la Segunda Guerra Mundial, por razones que resultan obvias. De estas relaciones se deduce el gran predominio de la Ciencia e Ingeniería en Estados Unidos respecto a Alemania, Gran Bretaña y Francia. Si estas relaciones se completaran, además, con una tabla numérica clasificada por periodos de años determinados, se observaría que

a principios del siglo XIX, la preponderancia de genios es europea, estando los franceses a la cabeza, seguida de cerca por británicos y después por alemanes. Esta situación va cambiando a lo largo del siglo XIX, y finaliza el mismo con una preponderancia de científicos alemanes, seguida por británicos y quedando algo más descolgados los franceses, manteniéndose este orden en todo el primer tercio del siglo XX. De hecho, y como comprobará el lector al leer las biografías, al principio del siglo XX, los científicos e ingenieros marchaban a formarse a Alemania, por lo que el idioma alemán era indispensable para estudiar Medicina, Física y, en particular, Ingeniería Eléctrica. Debe destacarse, también a principios del siglo XX, el alto número de científicos e ingenieros del antiguo imperio austro-húngaro, teniendo en cuenta la escasa población de estos países. Las demás naciones, incluyendo Rusia, han jugado un papel modesto en la Ingeniería Eléctrica. En el caso de España, nuestra contribución científico-tecnológica ha sido siempre escasa, aunque hemos intentado ser generosos, incluyendo doce genios españoles eléctricos.

Existe un último índice en el que se ha ordenado a los científicos e ingenieros por la especialidad específica (área de conocimiento, en nuestra actual denominación universitaria). Para ello se han preparado doce áreas de conocimiento, a saber: 1) Fundamentos de la electricidad. 2) Electricidad y física moderna. 3) Circuitos, señales y sistemas. 4) Máquinas eléctricas. 5) Centrales, líneas y redes. 6) Aplicaciones de la electricidad. 7) Electrónica de dispositivos. 8) Electrónica aplicada. 9) Transmisión por conductores. 10) Telecomunicaciones. 11) Ordenadores e informática. 12) Automática e ingeniería de sistemas. En el caso de que un científico, ingeniero o inventor haya trabajado en varias especialidades de las áreas anteriores, se le incluye, lógicamente, en cada una de ellas.

Finalmente, el libro acaba con la bibliografía empleada para la preparación de la obra, que abarca, en primer lugar, los diccionarios, enciclopedias y obras generales; a continuación se incluyen las

revistas científicas y técnicas, en los idiomas español, francés, inglés, alemán e italiano; por último, se ofrece una webgrafía general que se ha limitado a ocho direcciones de Internet. El libro más completo que he encontrado sobre biografías científicas es el que lleva por título *Dictionary of Scientific Biographic*, del editor Gillispie, y que consta de diez tomos. En el caso específico de científicos ingleses, recomiendo el que lleva por título *The Dictionary of National Biography*, de Robert Blacke; en el caso de científicos estadounidenses, el más adecuado es el *Dictionary of American Biography*, de Allen Johnson. En castellano, me han parecido muy completos los diccionarios biográficos de Isaac Asimov y el de Manuel Alfonseca. Si se trata de ingenieros eléctricos, el único libro que he encontrado y que me ha parecido bastante completo es el editado por Kurt Jäger, de la Asociación alemana VDE, *Lexikon der Elektrotechniker*. En cuanto a científicos que han trabajado en el campo de la Informática, recomendamos el libro editado por la *IEEE Computer Society* titulado *Computer Pioneers*, escrito por J. A. N. Lee. Muchos de los datos que encontraba incompletos en la revistas han sido ampliados utilizando los diferentes títulos publicados por la firma *Who's Who* de Chicago. He obtenido mucha información con el libro de esta firma, editado por Allen G. Debus.

En cuanto a las biografías que aparecen en las revistas a nivel de obituarios o notas necrológicas, debo señalar que, en general, se limitan a los científicos del país en donde se edita la revista, por lo que recomiendo la *Revue Générale de l'Électricité* cuando se trata de ingenieros franceses, el *Journal of IEE* y la revista *Engineering* para ingenieros ingleses. La revista *Electrical Engineering* del AIEE y que a partir de 1963 se transformó en la actual *IEEE Spectrum*, son las más adecuadas para buscar ingenieros estadounidenses; en estas dos últimas revistas se incluyen reseñas más amplias cuando los ingenieros son premiados con diversas medallas: Medalla de Honor, Medalla Edison, Medalla Lamme, etc. En alemán, reco-

miendo la revista *Elektrotechnische Zeitschrift*, parte A, para ingenieros eléctricos y parte B, cuando se trata de ingenieros de radio o electrónicos.

Fue muy interesante descubrir, en los números de la revista *Electronics & Wireless World*, editados entre los años 1987 y 1991, la publicación de 50 artículos de gran calidad, sobre pioneros de la Electricidad, escritos por W. A. Atherton, que incluían además fotografías de los personajes. En este sentido, también me fue muy útil la revista suiza *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*, que entre los años 1961 y 1981 publicó gran número de biografías de ingenieros eléctricos y que, en la mayoría de los casos, incluía también su fotografía. Otra revista importante ha sido *Proceedings*, del IEEE, ya que en los últimos veinte años incluye una sección al final de cada número llamada *Scanning the Past*, escrita por J. Brattain, que ha sido de gran utilidad para obtener información, fundamentalmente, de ingenieros electrónicos.

Tengo que destacar que la labor de consulta que he realizado con las revistas ha sido en estos años extremadamente laboriosa, no solamente por el gran número de títulos y años examinados, sino porque en muchos casos los tomos correspondientes no incluían los índices reglamentarios, por lo que no me quedó más remedio, para buscar la información, que utilizar el método pedestre de analizar cada tomo, pasando página a página, lo que requirió mucha paciencia, un gran número de horas de trabajo y una buena organización.

En cuanto a la Webgrafía, hay que tener en cuenta que, en la actualidad, Internet es una herramienta valiosísima, que, unida a buscadores potentes, permite la obtención de mucha información, facilitando mucho las indagaciones específicas de científicos. En nuestra Webgrafía solamente se han señalado ocho direcciones generales, teniendo en cuenta que en cada biografía particular se ha indicado, en su caso, la dirección de Internet consultada, junto con el día en que se ha hecho la búsqueda, debido a

que muchas direcciones desaparecen o cambian con el tiempo. Dentro de nuestra Webgrafía es importante destacar las biografías que existen en la dirección de Internet http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/legaciestoc.html, que está preparada por el Centro de Historia del IEEE y que en enero de 2006 disponía de 225 biografías, incluyendo la mayoría de las veces la fotografía del ingeniero. Otra dirección que debe señalar es <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/electrochemists.htm> que se llama *Famous Scientists* (Famosos Científicos), es muy completa y amplia, y los científicos están clasificados por su año de nacimiento; tienen fotografías tanto de los inventos de los científicos como de ellos mismos. Si los científicos son matemáticos, existe la dirección <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Indexes/HistoryTopics.html>, preparada por la Universidad escocesa de St. Andrews, que es excelente. Por último, si los biografiados son Premios Nobel, la fundación Nobel ha desarrollado la dirección <http://nobelprize.org/physics/laureates/index.html>, que incluye las biografías de todas las personas que han recibido el Premio Nobel, en cualquiera de sus especialidades, y también la fotografía en la fecha en que han recibido el Premio.

He de advertir que me considero el único responsable, tanto de la elección de cada una de las biografías, como de la extensión dedicada a cada una de ellas. El lector puede estar seguro de que me hubiera gustado explicar con más detalle los pormenores de algunos genios, pero debía evitar, por razones obvias, una obra demasiado extensa, y además tenía la obligación de acabarla en las fechas previstas. A aquellos lectores que por sus inquietudes intelectuales deseen ampliar estas biografías, les animo a que consulten las referencias específicas que acompañan a cada una de ellas, que les servirán de fuentes para sus investigaciones futuras. El lector perspicaz comprobará que muchas veces me he extendido en el comentario de la vida de muchos ingenieros electrotécnicos, frente al espacio que

a veces he dedicado a científicos de renombre, que incluso recibieron el Premio Nobel. Esto se justifica por dos motivos: el primero, porque refleja mis propias aficiones intelectuales y profesionales; el segundo, porque la vida de un Premio Nobel es fácil de encontrar en multitud de enciclopedias y direcciones de Internet, no así la de ingenieros eléctricos.

Profeso una gran pasión por la Ingeniería Eléctrica y disfruto transmitiendo mis conocimientos y experiencia a las nuevas generaciones. Confío en que usted, querido lector, disfrute con la lectura de este libro, tanto como yo lo he sentido a lo largo de toda su dilatada preparación. Espero que esta obra sea útil para profesores de Ingeniería Eléctrica y para estudiantes de las Escuelas de Ingenieros. El profesional se ve hoy día obligado a dedicar tanto tiempo y energías a su especialidad, que tiene pocas oportunidades de familiarizarse con su historia y, sin embargo, este marco histórico es muy importante para comprender la evolución de nuestra fragmentada ciencia y saber orientar las investigaciones por vías fructíferas. Estas biografías tratan de reflejar el aspecto humanista de la tecnología —las vidas de los científicos e ingenieros están cargadas de intensidad y emoción—, siempre con la esperanza de avanzar un poco más en el conocimiento científico, para abrir nuevas puertas a la humanidad. Deseamos que este libro ayude también a mostrar las interrelaciones entre las diferentes áreas de la Ingeniería Eléctrica y se compruebe, al mismo tiempo, que el avance de un aspecto del saber humano depende, no sólo de su propio progreso, sino de los adelantos que todas las otras ramas de la ciencia vienen consiguiendo.

JESÚS FRAILE MORA
Catedrático de Electrotecnia de la ETS
de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Universidad Politécnica de Madrid



ADAMS, Comfort Avery

• 1 de noviembre de 1868, Cleveland, Ohio (USA).
 † 21 de febrero de 1958, Filadelfia (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense pionero en el desarrollo de máquinas eléctricas y soldadura eléctrica.

Estudió en el Instituto de Tecnología Case (dependiente en la actualidad de la Universidad de Case) recibiendo el B.S. en 1890, el título de ingeniero mecánico en 1905 y el de Doctor en 1925. En esta Universidad fue ayudante del físico Albert Michelson y le ayudó en la construcción del interferómetro Michelson, que se utilizaría para demostrar la no existencia del éter (experimento de Michelson-Morley). En el verano de 1890 participa en una expedición científica en Alaska para medir los movimientos de los glaciares; a su retorno a Cleveland se incorpora como ayudante de ingeniero a la empresa *Brown Hoisting and Conveying Machine* en la que



Comfort Avery Adams

diseñó diversos tipos de grúas. A continuación trabajó durante seis meses en la *Brush Electric Co.*, diseñando grandes motores de corriente continua para tracción eléctrica y dinamos para la Compañía Eléctrica de Rochester. En septiembre de 1891 le contratan en la Universidad de Harvard para impartir enseñanzas de ingeniería eléctrica, en la que permanecería durante 45 años; fue profesor ayudante durante diez años (1895-1905) y a partir

de este último año, Catedrático. En 1914 le ascienden a profesor Lawrence de Ingeniería y en 1919 le nombran Decano de la Escuela de Ingeniería. En los primeros años en Harvard trabajó en la teoría y diseño de maquinaria eléctrica publicando importantes artículos sobre el tema. Adams era de la generación de ingenieros que creían que los profesores debían estar en contacto cercano con el mundo real, y colaboró como consultor de numerosas empresas; en su deseo de aplicar la corriente alterna a la soldadura eléctrica ayudó a la empresa *Babcock and Wilcox* en el diseño de la soldadura de calderas y depósitos a presión. Diseñó transformadores especiales para soldadura que se utilizarían más tarde para construir las tuberías forzadas de la central hidráulica *Boulder Dam*. Creó la Sociedad Americana de Soldadura y fue su primer presidente. También estuvo interesado en la implementación de patrones en los EE. UU.; en 1910 organizó en el AIEE un comité de patrones que lideró durante diez años, hasta que le nombraron el primer presidente de la Sociedad Americana de Patrones. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de EE. UU., de la Sociedad de Física, de Ingenieros mecánicos (ASME), de Ingenieros Civiles (ASCE) y de Ingenieros eléctricos (AIEE), de hecho fue el Presidente nº 31 del AIEE entre los años 1918 y 1919. En 1940 recibió la medalla Lamme del AIEE y en 1956 le otorgaron la medalla Edison del AIEE, esta última por sus contribuciones pioneras al desarrollo de las máquinas eléctricas de corriente alterna y a la soldadura eléctrica. Fue también presidente americano del Comité Electrotécnico Internacional durante los años 1924 a 1926.

Referencias

1. Journal AIEE, 1926, p. 794.
2. Electrical World, Vol. 78, N.º 20, 12 November 1921, p. 958.
3. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/adams.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
4. Obituario: Electrical Engineering, May 1958, pp. 461-462.

ADAMS, Edward Dean

- 9 de abril de 1846, Boston, Massachusetts (USA).
- † 20 de mayo de 1931, Rumson, New Jersey (USA).

Ingeniero y Financiero estadounidense que hizo posible la construcción de la primera central de corriente alterna en EE. UU., (central eléctrica del Niágara en 1895).

Se graduó como B.S. en la Universidad de Norwick en 1864 y a continuación estudió ingeniería en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Fundador de la Compañía hidroeléctrica de las Cataratas del Niágara, fue el responsable de la elección de generadores bifásicos de corriente alterna para esta Central que se adjudicó a la Compañía Westinghouse y que se inauguró a finales de 1895.



Edward D. Adams.

También se encargó del transporte de energía desde esta Central hasta la ciudad cercana de Búfalo. (La construcción de esta Central fue el triunfo de la corriente alterna sobre la corriente continua en los EE. UU. y también el triunfo de la Compañía Westinghouse sobre la Compañía Eléctrica de Edison, convertida esta última, en 1892, en la hoy multinacional *General Electric*.) Recibió la medalla John Fritz en 1926 por hacer posible la construcción de la central del Niágara.

Adams tenía una gran afición a la Astronomía y por ello realizó diversas expediciones científicas para observar eclipses totales del Sol. Fue miembro del *National Research Council* americano, del museo de Historia Natural y del Museo de Arte de Nueva York. Ingeniero industrial y financiero, dirigió la organización y construcción de diversas líneas ferroviarias americanas. Creó multitud de pequeñas empresas: petróleo, cables eléctricos, construcción, etc. Fue representante durante 21 años del *Deutsche Bank* de Berlín. También perteneció a diversos consejos de administración de algunos bancos americanos.

Referencias

1. *Journal AIEE*, February 1926, p. 195.
2. *Who was who in America*, Marquiswho's who Inc. Chicago.
3. *CASSIER MAGAZINE*: «The Harnessing of Niagara», *The Cassier Magazine Co.* New York and London, 1895.

AIKEN, Howard Hathaway

- 9 de marzo de 1900, Hoboken, New Jersey (USA).
- † 14 de marzo de 1973, St. Louis, Missouri (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense, artífice de la construcción de un ordenador con relés, el Mark I.

Se graduó en la Universidad de Wisconsin en 1923 y se doctoró en Harvard en 1939. Mientras estaba en esta universidad como estudiante graduado en el Departamento de Física, se le ocurrió la idea de construir un gran ordenador, que le hacía falta para resolver un sistema de ecuaciones diferenciales mediante procedimientos numéricos, ya que el cálculo manual requería mucho tiempo. La idea era adaptar las máquinas de tarjetas perforadas desarrolladas por Hollerit. Estas ideas interesaron a la Compañía IBM, que aportó ingenieros y ayuda financiera para construir el ordenador ASCC (*Automatic Sequence Controlled Calculator*) que podía hacer las cuatro operaciones aritméticas básicas. Este ordenador se construyó en los laboratorios de IBM en Endicott y cuando se acabó de construir en 1943 fue donado por IBM a la Universidad de Harvard, que le rebautizó con el nombre de Mark I. La gran informática Grace Hooper trabajó como ayudante de Aiken a partir de 1944, y se utilizó por la Marina de EE. UU. para calcular trayectorias balísticas y direccio-



Howard Hathaway Aiken

nes de tiro para artillería. Este ordenador se construyó con relés y pesaba 35 toneladas, medía 15 m. de longitud por 2,5 m. de anchura, disponía de 760.000 componentes conectados por 800 km. de cables; el proyecto costó 250.000 dólares de aquella época. Aiken construyó a continuación un ordenador electrónico, el Mark II, en 1947, seguido del Mark III y, por último, el Mark IV, que se acabó en 1952. Aiken fue profesor de Harvard entre los años 1939 y 1961. En 1962 se trasladó a la Universidad de Miami donde fue contratado como catedrático de Tecnología de la Información. Fue editor general y coautor de *The Annals of the Computation Laboratory of Harvard University*, una obra compuesta de más de 24 volúmenes de tablas matemáticas, libros sobre circuitos de conmutación y artículos de los congresos internacionales sobre la teoría de la conmutación. Fellow del IEEE en 1960 por su contribución al desarrollo de la teoría y tecnología de los ordenadores. Estaba en posesión de grandes premios y condecoraciones: premio Ralph E. Hackett en 1954, premio a los servicios distinguidos concedido por la armada americana en 1955, y otro por la fuerza aérea en 1957. Medalla John Price Wetherill del Instituto Franklin en 1964 y otros. Profesor emérito de matemática aplicada de la Universidad de Harvard.

Referencias

1. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
2. www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Aiken.html (consulta realizada el 4 de julio de 2005).
3. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/aiken.html (consulta realizada el 4 de julio de 2005).
4. Obituario: *Spectrum IEEE*, May 1973, p. 95.

ALEXANDERSON, Ernest Frederik

- 25 de enero de 1878, Upsala (Suecia).
- † 14 de mayo de 1975, Schenectady, New Jersey (USA).

Ingeniero Eléctrico sueco-estadounidense, construyó alternadores de alta frecuencia para la incipiente industria de la radio. Inventó la amplidina. Contribuyó enormemente al desarrollo de la radio y la TV.

Se graduó en ingeniería eléctrica en la Universidad Técnica Real de Estocolmo en 1900. Amplió estudios en Charlottenburgo (Alemania), donde tuvo como profesores a Adolf Slaby (el padre de la radio alemana) y a Gisbert Kapp. Emigró a los Estados Unidos en el otoño de 1901 y trabajó un cierto tiempo como delineante. El año siguiente ingresó en la *General Electric Company* en Schenectady bajo la dirección de Charles Proteus Steinmetz. En diciembre de 1906 diseñó y construyó un alternador de alta frecuencia (2 kW a



Ernest Frederik Alexanderson

100 kHz) para Reginald Fessenden de la *Nacional Electric Signalling Company* que se utilizó para emitir por vez primera la voz y la música por radio en Brant Rock, Massachusetts, y que revolucionó las comunicaciones por radio. En ese mismo año inventó el alternador autoexcitado cuyo comportamiento publicó en la revista del AIEE de 1906. También desarrolló en 1908 un motor de repulsión modificado para su uso en tracción eléctrica. En 1916 patentó un dispositivo de sincronización selectiva para receptores de radio y construyó un alternador de radio de 50 kW para la Compañía Marconi y que se instaló en 1917 en New Brunswick, New Jersey, y que se utilizó para las comunicaciones transatlánticas durante la primera guerra mundial. Más tarde, en 1918, construyó alternadores de alta frecuencia de 200 kW que sirvieron como prototipos para las emisiones de radio de la compañía americana RCA, establecida al año siguiente, en 1919. De hecho, Alexander fue nombrado en 1919 ingeniero jefe de la RCA y compartió su trabajo con la GE (General Electric) durante algunos años. En 1924 vuelve a la GE, haciendo contribuciones importantes en equipos de Facsímil (FAX), televisión, electrónica de potencia y sistemas de control. En el campo de la electrotecnia inventó, en 1937, la amplidina, que es una máquina de corriente continua de campo transversal, derivada de la dinamo Rosenberg que se utilizó en sistemas de control automático en instalaciones industriales, para la regulación de la excitación de alternadores y en sistemas de dirección de tiro para artillería. Hoy día las máquinas de campo transversal se han sustituido completamente por elementos semiconductores de

la familia SCR (rectificadores controlados de silicio). En 1948 se jubiló de la Compañía General Electric y continuó como ingeniero consultor para la RCA (*Radio Corporation of America*). Contribuyó enormemente al desarrollo de la TV.

Estaba en posesión de más de 350 patentes en los campos de la ingeniería eléctrica y de las telecomunicaciones (la última patente la obtuvo en 1973, cuando ya había cumplido 95 años, y se refería a un sistema de control electrónico de velocidad de motores). Medalla de oro del IRE en 1919 por sus desarrollos en las comunicaciones por radio, medalla Edison del AIEE (American Institute of Electrical Engineers) en 1944. Presidente del IRE (Institute of Radio Engineers) en 1921. En 1983 se le incluyó en la galería de inventores famosos americanos.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
2. JAMES E. BRATTAIN: *The Alexanderson Transoceanic Radio Systems. Proceedings IEEE*, Vol. 72, N.º 5, May 1984, pp. 625-26.
3. J. BRATTAIN: *Proceedings IEEE, Scanning the Past: Ernst F. W. Alexanderson and Transoceanic Radio*. Vol. 83, August 1995, p. 1.202.
4. JAMES E. BRATTAIN: *Scanning our Past. Electrical Engineering Hall of Fame: Ernst F. W. Alexanderson, Proceedings of IEEE*, Vol. 92, N.º 7, July 2004, pp. 1.217-1.219.
5. V. J. PHILLIPS: *The Alexanderson Alternator. Engineering Science and Education Journal*. February 1997, pp. 37-42.
6. ERNST FREDERICK WERNER ALEXANDERSON: *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 69 (1978), p. 994.
7. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/alexanderson.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
8. inventors.about.com/library/inventors/bl_alexanderson.htm (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
9. http://www.invent.org/hall_of_fame/2.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
10. <http://www.edisonexploratorium.org/alexanderson.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
11. Obituario: *IEEE Spectrum*, August 1975, p. 109.

ALGER, Philip Langdon

• 27 de enero de 1894, Washington D. C. (USA).
 † 24 de septiembre de 1979, Schenectady, New York (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense. Especialista mundial en motores asíncronos o de inducción.

Recibió el grado B.S. del *St John's College* de Anápolis, Maryland, en 1912. Se graduó como ingeniero eléctrico (BSEE) en el MIT (1915). Máster (MSEE) por la *Union College*, Schenectady, New York (1920). Trabajó como ingeniero en la *Compañía General Electric* durante 40 años (entre 1919 y 1959). Su labor más destacada en la empresa fue en el Departamento de máquinas eléctricas, estando al frente del departamento de diseño de motores y generadores de inducción. Fue Instructor en el MIT (1915-16). Desde 1958 a 1970 fue profesor adjunto de ingeniería eléctrica y profesor consultor en el Politécnico de Rensselaer.

Escribió numerosos artículos técnicos en relación con el comportamiento de las máquinas eléctricas, especial relevancia tuvo su artículo *The Magnetic Noise of Polyphase*



Philip L. Alger

Induction Motors (el ruido magnético de los motores polifásicos de inducción) que publicó en la revista del AIEE en 1954. Su libro más famoso fue *The Nature of Polyphase Induction Machines*, que es considerado como cita obligada para el estudio de estas máquinas. Escribió varios libros y artículos biográficos sobre dos grandes ingenieros de la GE: Charles Proteus Steinmetz y Gabriel Kron, con los que trabajó en la vida profesional y cuyos trabajos tanto han influido en los estudios de ingeniería eléctrica. Pertenecía a numerosas sociedades científicas: Fellow IEEE (1930), Fellow del ASME, Asociación americana de Amigos de las Ciencias y Fellow del IEE. Medalla Lamme en 1959 por sus contribuciones al comportamiento de las máquinas de inducción. Premio Steinmetz (1969). Director del AIEE. Tenía varios Doctorados *Honoris Causa*: St. John's College (1915), Universidad de Colorado (1969).

Referencias

1. *Electrical Engineering*, August 1959, pp. 822-825 (con motivo de la concesión de la medalla Lamme del IEEE).
2. *Proceedings IEEE*, Vol. 64, N.º 9, September 1976, p. 1.424.
3. P. L. ALGER: *The Nature of polyphase induction machines*. J. Wiley, New York, 1951.
4. <http://www.edisonexploratorium.org/Alger.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
5. Obituario: *The Institute*, News Supplement to Spectrum IEEE, March, 1980.

AMPÈRE, André Marie

• 22 de enero de 1775, Lyon (Francia).
 † 10 de junio de 1836, Marsella (Francia).

Matemático y Físico francés que estableció las leyes que relacionan el magnetismo con la elec-

tricidad, creando las bases de la electrodinámica.

Ampère nació en el seno de una familia acomodada de clase media, que durante varias generaciones se había dedicado a la venta de sedas. A muy corta edad se aficiona por los estudios de botánica e historia natural, a los siete años su principal lectura son los veintiocho tomos de la Enciclopedia de Diderot, las obras de Rousseau y Voltaire. A los trece años comienza a interesarse por las matemáticas y, al comprobar que las obras de Euler y Bernoulli están escritas en latín, aprende esta lengua con gran rapidez. Su educación fue eminentemente religiosa; en cuanto a su vida familiar fue bastante triste: su padre fue ejecutado en 1793 por los revolucionarios, lo que le causó profunda pena y apatía por sus estudios favoritos. En 1799 se casa con Julie Carron, que fallece en 1804, justo el mismo año en que le nombran profesor del Liceo de Lyon. Esta muerte fue tan dolorosa para Ampère que no logró consolarse en toda su vida. En el año 1806 le nombran profesor de Análisis de la Politécnica y más tarde ocupa el cargo de Inspector General de la Universidad de París. Sus trabajos como matemático se extienden desde el cálculo de probabilidades hasta la integración de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Sin embargo, los estudios más importantes de Ampère se refieren a la electricidad. A la semana de conocerse en Francia los experimentos de Oersted desarrolló la electrodinámica aplicando el cálculo infinitesimal a la electricidad. Ampère dio la regla que lleva su nombre, a saber: *Si una corriente lineal dispuesta paralelamente a una aguja imantada es tal que circula aquélla por el conductor entrando por los pies*



André Marie Ampère

y saliendo por la cabeza de un supuesto observador tendido a lo largo de la corriente y mirando a la aguja imantada, el polo de la aguja que se dirige al Norte se desvía por la acción de la corriente hacia la izquierda del observador. Comprobó que un conjunto de espiras paralelas, que él denominó solenoide, se comportaba igual que un imán. La Memoria presentada en 1827 denominada “Teoría matemática de los fenómenos electrodinámicos exclusivamente deducidas de la experiencia” es una admirable construcción lógica y de precisión maravillosa. En opinión de Maxwell, la obra de Ampère es una de las más brillantes que registra la historia de la Ciencia, tanto la teoría como la experimentación brotaron de un modo asombroso de la mente del que fuera conocido como el Newton de la Electricidad.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica.*
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic.* Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología.* Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. AMPÈRE: *father of electrodynamic,* Gordon D. Friedlander, IEEE Spectrum, August 1975, pp. 75-78.
5. *Electronics & Wireless World,* March 1987, pp. 291-292.

Referencias

6. Telecommunication Pioneers. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
7. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
8. KEITHLEY, JOSEPH: *The Story of Electrical and Magnetic Measurements*, IEEE Press, New York, 1999.
9. ANDRÉ-MARIE AMPÈRE 1775-1836. *Revue Générale de l'électricité*. Numéro spécial. Novembre 1922.
10. <http://www.infoscience.fr/histoire/biograph/biograph.php3?Ref=3> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
11. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/ampere.htm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
12. <http://www-groups.dcs.standrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Ampere.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

APPLETON, Sir Edward Victor

- 6 de septiembre de 1892, Bradford, Yorkshire (Inglaterra).
- † 21 de abril de 1965, Edimburgo (Escocia).

Físico británico que recibió el Premio Nobel de Física en 1947 por el descubrimiento de la capa de la ionosfera que lleva su nombre, que refleja las ondas de radio, haciendo posible las comunicaciones a gran distancia.

Estudió en el *St. John's College* de la Universidad de Cambridge, donde tuvo como profesores a J. J. Thomson y Lord Rutherford. En la Primera Guerra Mundial sirvió como oficial de comunicaciones, por lo que se sintió atraído desde entonces por los problemas de la propagación de las ondas de radio. Appleton descubrió que el desvanecimiento de las ondas de radio se producía por la noche y se preguntó si podía deberse a la reflexión

de las capas de la alta atmósfera. Si esto era así, dicha reflexión debería producir una interferencia, puesto que el mismo rayo de ondas alcanzaría un punto determinado por dos caminos diferentes: uno directo y el otro reflejado por la capa cargada de partículas, descubierta por Kennelly y Heaviside veinte años antes. De este modo, los dos rayos llegarían desfasados con la anulación parcial de la onda. Appleton empezó a realizar experimentos con la ayuda de la BBC, instalando un transmisor de FM en Bournemouth y alternando la longitud de onda de la señal, notando que cuando estaban en fase la señal se hacía más fuerte y cuando estaban desfasadas se debilitaba.

En 1924 comprobó que la capa Kennelly-Heaviside (capa E) tenía una altura aproximada de 97 km. Al caer la tarde, la capa anterior se rompía y el fenómeno de la dispersión ya no era particularmente perceptible; sin embargo, existían todavía reflexiones que provenían de capas ionizadas situadas a mayor altura. Para el año 1926 Appleton había determinado que dichas capas estaban situadas aproxi-



Sir Edward V. Appleton

madamente a 245 km. de altura (capa F2 o de Appleton). Durante los años siguientes se realizaron experimentos posteriores que detallaban la manera por la cual dichas capas cargadas eléctricamente se comportaban según la posición del Sol y según los cambios del ciclo de las manchas solares. Con ello se iniciaría el estudio riguroso de la ionosfera. Otras investigaciones complementarias sirvieron de base para la detección con ondas de radar de aviones, lo que tuvo una gran importancia en la batalla de Inglaterra, en la Segunda Guerra Mundial. En 1924 nombran a Appleton Catedrático del *King's College* de la Universidad de Londres y más tarde, en 1936, catedrático en Cambridge. Entre 1939 y 1949 ocupó el cargo de Secretario del Departamento de Investigación Científica e Industrial inglés dirigiendo investigaciones sobre el radar y la bomba atómica. En 1947 recibió el Premio Nobel de Física. Medalla de Honor del IRE en 1962. En 1949 retornó a la vida académica como Rector de la Universidad de Edimburgo.

Referencias

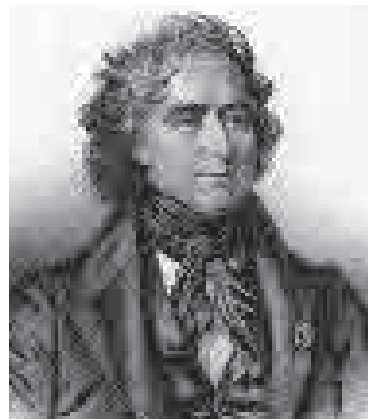
1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L., Espasa, Madrid, 1998.
6. nobelprize.org/physics/laureates/1947/appleton-bio.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
7. http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/appleton_edward.shtml (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
8. Obituario: E. V. Appleton received IRE Medal of Honor 1962, IEEE Spectrum, July 1965, p. 152.

ARAGO, Dominique François Jean

• 26 de febrero de 1786, Estagel, Perpiñán (Francia).
† 2 de octubre de 1853, París (Francia).

Físico y Astrónomo francés destacado por sus trabajos geodésicos y sus investigaciones en el campo de la teoría ondulatoria de la luz y del magnetismo.

En 1804 ingresó en la Escuela Politécnica y, al salir de ella, fue agregado en calidad de Secretario al *Bureau des longitudes*, prosiguiendo con Biot la tarea comenzada por Delambre y Mechain de medir el arco de meridiano desde Dunquerque a Barcelona. Profesor de la Escuela Politécnica (1810) y Director del Observatorio Astronómico (1830). Miembro de la Academia de Ciencias de París a los veintitrés años. Arago, por contribuir en media docena de campos de la ciencia, no pudo emplear su talento a fondo para alcanzar proeza alguna de verdadera importancia en ninguno de estos campos en especial. Trabajó con Biot en óptica hasta 1816, descubriendo la polarización rotatoria magnética, la



Dominique François Jean Arago

polarización cromática y el polariscopio. Cuando Arago tuvo conocimiento del experimento de Oersted en septiembre de 1820, avanzó en el conocimiento de las propiedades magnéticas de las corrientes eléctricas explicando el origen de las fuerzas magnéticas. Descubrió la imanación del hierro dulce por medio de una corriente eléctrica. Anunció que la rotación de materiales metálicos no magnéticos como el cobre ejercían efectos sobre una aguja magnetizada (brújula); esta experiencia se conoce con el nombre de disco de Arago, pero la explicación del fenómeno vendría con el descubrimiento de la inducción magnética por Faraday en 1831.

Se distinguía por su gran facilidad de palabra, una gran potencia de asimilación y un gran talento para hacerse inteligible por todo el auditorio. Fue un profesor modelo, a cuya cátedra acudían presurosos los alumnos, pues daba consejos utilísimos a los que se dedicaban al estudio, orientándoles en sus investigaciones y sugiriéndoles métodos nuevos. Poseía una prodigiosa memoria que le permitía recordar pasajes enteros, que solo había leído una vez. Arago también gastó energías en la política, siendo decididamente republicano, en 1840 llegó a desempeñar el Ministerio del Interior y más tarde el de Marina. Fue miembro de las sociedades científicas más importantes de su época. Coeditor con Gay-Lussac de los *Annales de chimie et physique* entre 1816 y 1840. Colaboró en el *Annuaire du Bureau des Longitudes* durante más de cuarenta años. Recibió la medalla Copley de la Sociedad Real inglesa en 1825. Fue nombrado Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias francesa, sustituyendo a Fourier en 1820.

Referencias

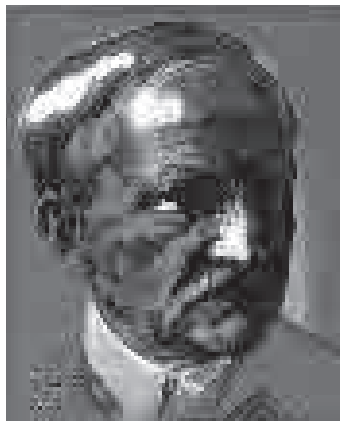
1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. Enciclopedia Espasa.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. DOMINIQUE FRANÇOIS JEAN ARAGO 1786-1853. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 69 (1978), p. 841.
6. <http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Arago.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
7. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniiik/history/arago.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

ARCO, Graf (Conde) Georg Wilhelm von

- 30 de agosto de 1869, Großgörschütz, Oberschlesien (Alemania).
- † 5 de mayo de 1940, Berlín (Alemania).

Ingeniero alemán que trabajó en el desarrollo de la incipiente telegrafía sin hilos en Alemania, como colaborador de Adolf Slaby.

Von Arco demostró de joven un especial interés por las máquinas, y le atraía el estudio de las matemáticas y la física. En 1893



Georg von Arco

empezó la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Berlín. Su especialidad le llevó a trabajar en 1898 para la Compañía AEG en la construcción de cables en la fábrica de Oberspree. En esta empresa conoció a Adolf Slaby, el padre de la radio alemana y que, desde 1883, era catedrático de electrotecnia en la Universidad Técnica de Berlín. Slaby era muy apoyado por el emperador Guillermo II el Kaiser, en el desarrollo de un transmisor de chispa para la telegrafía sin hilos. Von Arco, que tenía el título de conde, se asoció con Slaby y fundaron, en 1898, el departamento de telegrafía dentro de la compañía *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* (esta compañía, AEG, se había fundado en 1887, como continuación de la Deutsche Edison Gesellschaft, compañía alemana de Edison, creada, a su vez, en 1883). En la Empresa AEG se construyó el sistema de radio Slaby-Arco, que inicialmente constaba de un oscilador de chispa, un cohesor y un manipulador morse. Se hicieron experimentos con antenas de 300 m. de altura, entre tierra y un barco de guerra, lográndose, en 1898, cubrir una distancia de 60 km. Otro investigador alemán, el profesor Ferdinand Braun, que por aquel tiempo era catedrático de Física en Estrasburgo, había fundado en 1898 la *Funkentelegraphie GmbH*, y trabajaba en experiencias similares con la Empresa Siemens & Halske. Los problemas de patentes entre ambas empresas provocaron que el emperador Guillermo II forzara a una fusión de los departamentos de radio de la AEG y de Siemens, para crear, el 27 de mayo de 1903, la *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H.* El código telegráfico de la nueva compañía era Telefunken (en alemán, *funken* significa «chispa»), y sería finalmente, después de la Primera Guerra

Mundial, en 1923, cuando recibió el nombre de *Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie*. El interés de Von Arco era conseguir emisores de radio de mayor potencia y que permitieran un tráfico de radio mundial. El transmisor de chispa de Slaby-Arco producía ondas muy amortiguadas y el de Braun, que disponía de un acoplamiento inductivo, generaba chispas más continuas, pero aun así el alcance de las emisoras era reducido. La mejora del transmisor de chispas procede del físico Max Wien, quien, en 1905, desarrolló un puente de chispas especial de mayor eficiencia y que mejoraba la producción de altas frecuencias (oscilaciones sostenidas). Por petición de Arco se construyó una emisora en Nauen, cerca de Berlín, en 1912, que daba una potencia de 80 kW y con una antena de 200 m. que permitía un tráfico seguro con las colonias alemanas de ultramar. Después de la Primera Guerra Mundial, en noviembre de 1918, se estableció una comunicación entre Nauen y New Brunswick, New Jersey, en EE. UU. con el transmisor de chispa alemán. Arco realizó a continuación numerosos trabajos de investigación para incluir las recién descubiertas válvulas electrónicas en los equipos de radio. Von Arco estaba en posesión de más de 400 patentes y su mérito principal consistió en el reconocimiento de las futuras posibilidades de la telegrafía sin hilos y en las consecuencias para su desarrollo posterior.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. HUURDEMAN, A. A.: *The Worldwide History of Telecommunications*. Wiley Interscience, 2003.
3. http://www.acmi.net.au/AIC/SLABY_BIO.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

ARMSTRONG, Edwin Howard

• 18 de diciembre de 1890, New York (USA).
 † 1 de febrero de 1954, New York (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense, inventó el circuito regenerativo, el superheterodino y la frecuencia modulada, contribuciones de gran importancia en la industria de la radio.

Estudió el bachillerato en la Yonkers High School, New York. El año 1909 ingresó en la Universidad de Columbia, donde se graduó como Ingeniero Eléctrico en 1913, teniendo como catedrático a Michael Idvorsky Pupin, el inventor de la bobina de carga para telefonía. En 1912, siendo todavía estudiante de ingeniería, descubrió el circuito regenerativo: triodo realimentado (la teoría de la realimentación regenerativa fue desarrollada, en sus diversas facetas, por Harold Black, Harry Nyquist y Hendrik Bode entre los años 1915 y 1940). Entre 1914 y 1915 publicó diversos artículos sobre amplificadores y osciladores con válvulas. En la Primera Guerra Mundial fue destinado como oficial de señales (Cuerpo

de Transmisiones del Ejército) de la armada americana, desarrollando su segundo gran invento: el receptor de radio superheterodino, una mejora del circuito heterodino inventado en 1905 por el canadiense Reginald Aubrey Fessenden. En el circuito heterodino la señal recibida por un receptor de radio se mezclaba con otra generada en el propio aparato, para producir una señal audible cuya frecuencia fuera la diferencia entre las frecuencias de las dos señales; el método de Armstrong mejoraba la sensibilidad y estabilidad de los receptores de radio, al ampliar la técnica del heterodinaje a frecuencias más altas. En 1919 volvió a la Universidad de Columbia presentando un artículo en un congreso del IRE en el que exponía las bases científicas de su famoso receptor. Armstrong obtuvo grandes beneficios por los derechos de patente de su invento, que vendió a la Compañía Westinghouse (recibió, el año 1920, una cantidad del orden de 335.000 dólares), y también del receptor super-regenerativo que diseñó en 1921. Su tercer gran invento fue la modulación de frecuencia de señales de radio (frecuencia modulada), producido en 1933. En un artículo del IRE del mes de noviembre del año 1935 expuso las ventajas de la FM frente a la AM, comparando la batalla entre ambos procedimientos de modulación como la que existió a finales del siglo XIX entre los sistemas eléctricos de corriente continua y la corriente alterna. En 1939 instaló una emisora de FM en Alpine y desarrolló sistemas de FM para el ejército americano en la Segunda Guerra Mundial.

Tuvo problemas de patentes del circuito regenerativo con Lee de Forest (el inventor de la lámpara triodo) y más tarde tuvo problemas con la patente de la FM,



Edwin Howard Armstrong

enfrentándose a la poderosa Compañía de radio RCA, que dirigía David Sarnoff. Desesperado por las continuas batallas legales con la RCA iniciadas el año 1948 (que él comparaba con la serpiente del jardín de Edén), se acabó suicidando, saltando al vacío desde la ventana del piso 13.º de su apartamento de Nueva York, el 1 de febrero de 1954. Medalla de Honor del IRE en 1917 (primera medalla concedida por esta institución). Caballero de la Legión de Honor francesa en 1919. Recibió la medalla Franklin del Instituto Franklin en 1941, la medalla Edison del AIEE en 1943 y la medalla al mérito del ejército de los EE. UU. en 1947. Fue uno de los cuatro ingenieros/inventores cuyas fotografías salieron en diversos sellos emitidos por el Servicio de Correos de EE. UU., el 21 de septiembre de 1983 (los otros fueron Philo T. Farnsworth, Charles Steinmetz y Nikola Tesla).

Referencias

1. GILLSPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. J. E. BRITAIN. *Armstrong on Frequency Modulation*. *Proceedings IEEE*, Vol. 72, N.º 8, August 1984, p. 1.041.
3. W. A. ATHERTON. *Pioneers. 11*. Edwin Howard Armstrong (1890-1954): *Genius of Radio*. *Electronics & Wireless World*, November 1987, pp. 1.111-1.112.
4. J. E. BRITAIN. *Scanning the Past*. *Proceedings IEEE*, Vol. 79, N.º 2, February 1991, p. 248.
5. J. E. BRITAIN. *Scanning our Past*. *Electrical Engineering Hall of Fame: Edwin H. Armstrong*. *Proceedings IEEE*, Vol. 92, N.º 3, March 2004, pp. 575-578.
6. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
7. *Telecommunication Pioneers*. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
8. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/armstrong.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
9. <http://world.std.com/~jlr/doom/armstrng.htm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
10. Obituario: *Proceedings IRE*, 1954, p. 635.
11. Obituario: *Electrical Engineering*, March 1954, p. 252.

ARNOLD, Engelbert

• 7 de marzo de 1856, Schlierbach, Lucerna (Suiza).
† 16 de noviembre de 1911, Karlsruhe (Alemania).

Ingeniero suizo-alemán distinguido por sus investigaciones sobre máquinas eléctricas, desarrollando devanados específicos para las máquinas de corriente continua.

Estudió en el Politécnico de Zurich, en el que se graduó como ingeniero en 1878. En 1880 se incorpora al Politécnico de Riga como ayudante del profesor Dettmar, fundando con él una empresa eléctrica en 1884 que se dedicaba a la construcción de dinamos con inducidos dentados. En 1891 es contratado como director de ingeniería de la compañía suiza Talleres Oerlikon, donde tuvo la oportunidad de proyectar máquinas eléctricas de gran tamaño: dinamos, motores monofásicos con colector de delgas y otros. Más tarde, en 1894, aceptó el puesto de catedrático de electrotecnia de la Universidad Técnica de Karlsruhe. En esta Universidad, Arnold mandó construir un gran departamento eléctrico, dotado con buenos laboratorios de enseñanza



Engelbert Arnold

práctica, aulas y equipos muy avanzados para su época. Este centro, bajo la dirección de Arnold, adquirió gran fama en todo el mundo, y en sus aulas se formaron multitud de ingenieros de todos los países.

En 1906 le nombraron Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Hannover. Fue uno de los pioneros que estudiaron con profundidad los devanados eléctricos de las máquinas de corriente continua y los problemas de conmutación. Escribió libros excelentes sobre máquinas eléctricas que fueron referencia en muchas empresas constructoras de maquinaria eléctrica y en universidades tecnológicas. Su obra póstuma fue *Die Wechselstromtechnik*, compuesta de cinco volúmenes que se escribieron entre los años 1903 y 1909, donde participó su ayudante, el profesor Jens Lassen de La Cour.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexicon der Elektrotechniker*. VDE Verlag, Berlín, 1996.
2. E. ARNOLD; J. L. la Cour. *Die Asynchronen Wechselstrommaschinen. Zweiter Teil. Die Wechselstromkommutatormaschinen*. Verlag von Julius Springer, Berlín, 1912 (foto).
3. ENGELBERT ARNOLD ZUM HUNDERSTEN GEBURSTAG am 7. März 1956, ETZ-A, Bd 77, H6, 11.3.1956, pp. 178-181.
4. ENGELBERT ARNOLD, 1856-1911. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins SEV 72 (1981) 5*, 7 Mars, p. 218.
5. www.vde-mittelbaden.de/Blickpunkt/B_Jan03.pdf (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
6. Obituario: *The Electrician*, December 1, 1911, p. 310.

ARNOLD, Harold de Forest

- 3 de septiembre de 1883, Woodstock, Connecticut (USA).
- † 10 de julio de 1933, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense que dirigió los Laboratorios de Investigación Bell e hizo grandes

contribuciones a la mejora de las válvulas electrónicas o tubos de vacío.

Se graduó como ingeniero en la Universidad de Wesleyan, en Middeltown, en 1907. A continuación marchó a hacer el doctorado a la Universidad de Chicago, en el departamento de Física que dirigía el profesor Robert Andrews Millikan, reconocido mundialmente por su famoso experimento de la gota de aceite para medir la carga del electrón, por lo que obtendría el Premio Nobel en 1924. En esta universidad recibió Arnold el título de Doctor (Ph.D.) en 1911. Debido a la recomendación de Millikan, Arnold se incorporó en 1911 al departamento de ingeniería de la *Western Electric*. Arnold comenzó a trabajar en repetidores telefónicos que eran necesarios para la telefonía transcontinental. Inicialmente trabajó con lámparas de mercurio para ver si podía obtener de ellas una amplificación, pero se dio cuenta de que no era posible. Por ello acudió a una demostración que hizo Lee de Forest del audión (triodo) en octubre de 1913. Convencido de que aumentando el vacío de la lámpara po-



Harold de Forest Arnold

dría mejorar su comportamiento, mandó comprar una bomba de vacío Gaede de Alemania para hacer experiencias con el triodo. Comprobó que si el filamento del triodo se recubría de óxidos metálicos, su rendimiento era mayor y se emitían más electrones. Impresionado por los resultados de Arnold, la *American Telephone and Telegraph* (ATT) compró los derechos de patente del triodo a Lee de Forest y se empezaron a hacer experiencias del triodo trabajando como amplificador en el otoño de 1913. En el verano de 1914 se emplearon triodos amplificadores en la línea telefónica de gran distancia Nueva York-San Francisco. En este mismo año, Arnold y sus compañeros de los laboratorios de la ATT empezaron a hacer ensayos con el triodo para comunicaciones por radio. Arnold diseñó un triodo de potencia para un transmisor de radio experimental que se instaló en 1915 en Arlington, Virginia; sus señales se escucharon en París y en Honolulu en el otoño de 1915. Arnold tuvo un papel fundamental en la fabricación de triodos y en los ensayos correspondientes de calidad para producir válvulas electrónicas en serie. También trabajó en aleaciones magnéticas, y en los laboratorios de la ATT se desarrolló el material permalloy y el *perminvar*.

Durante la Primera Guerra Mundial Arnold se dedicó a la gestión de la investigación, y fue nombrado director de investigación de la *Western Electric* en 1917. Continuó como director de los laboratorios de investigación de la Bell Telephone cuando se crearon en 1925. Uno de los trabajos finales de Arnold fue la colaboración con Stokowski, director de la orquesta de Filadelfia, para inves-

tigar en la acústica de las orquestas de música, transmitiendo (en abril de 1933) por vía telefónica un concierto desde la sede de la academia de música hasta un auditorio relativamente alejado, con una gran calidad. Fue medalla John Scott en 1928 por el desarrollo y las aplicaciones del triodo. Desgraciadamente para la ciencia de la telefonía, Arnold murió de un ataque al corazón el 10 de julio de 1933, antes de cumplir los cincuenta años.

Referencias

1. Scanning the Past: HAROLD D. ARNOLD: *A pioneer in Vacuum-Tube Electronics*. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 86, N.º 9, September 1998, pp. 1.895-1.896.
2. www.britannica.com/eb/article?tocId=9009578 (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
3. Obituario: *Proceedings of IRE*, Number 8; August, 1933, Part 1, p. 1.068.

ARON, Hermann

- 1 de octubre de 1845, Kempen (Alemania).
- † 29 de agosto de 1913, Berlín (Alemania).

Físico e Ingeniero alemán, inventor de un contador eléctrico tipo péndulo que se utilizó para medir la energía eléctrica en las primeras viviendas. Desarrolló la conexión Aron para la medida de la potencia trifásica.

Estudió primero en el Köllnische Gymnasium de Berlín, después en las Universidades de Heidelberg y Berlín. Al finalizar sus estudios trabajó con el profesor Paalzow en la *Works Academy* de Berlín, un centro que fue el antecesor de la Escuela Técnica de Charlottenburgo. En



Hermann Aron

1876 le nombran Privatdozen en la Universidad de Berlín y en esta misma universidad, en 1880, obtiene la plaza de Catedrático de medidas eléctricas. Trabajó fundamentalmente en el campo de la electrometría, desarrollando contadores eléctricos de tipo péndulo que fabricaba en una empresa de su propiedad con sede social en Charlottenburgo. A él se debe el sistema de medida de la potencia trifásica por medio de dos vatímetros. Por ello en algunos textos se conoce como conexión Aron (aunque el principio de conexión se debe al profesor francés André Blondel). Sus primeros trabajos fueron sobre condensadores, pero investigó en la teoría del micrófono, en acumuladores y electricidad atmosférica. En 1883, con motivo de la Exposición Eléctrica en Viena, presentó un sistema de transmisión de señales eléctricas sin hilos.

Referencias

1. Enciclopedia Espasa.
2. HERMANN ARON 1845-1913. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 61 (1970), p. 1.053.
3. Obituario: *Engineering*, 1913, p. 356.
4. Obituario: *The Electrician*, September, 1913, p. 963.

ARSONVAL, Jacques Arsène d'

- 8 de junio de 1851, Pigsty, Cantón de Saint-Germain-les-Belles (Francia).
- † 31 de diciembre de 1940, Chateau de la Borie (Francia).

Médico y Físico francés que creó la electroterapia, es decir, la aplicación médica de las corrientes de alta frecuencia. También inventó, junto con Deprez, el galvanómetro Deprez-d'Arsonval.

Se doctoró en Medicina en París en 1876. Fue profesor de Medicina experimental y trabajó en el Laboratorio de Física Biológica. La aportación de d'Arsonval a la Medicina y a la Física fue tan grande como valiosa, ya que su larga vida la dedicó al constante estudio y aplicación de ambas ciencias aislada y conjuntamente. Se debe a d'Arsonval la adopción de unidades eléctricas en el Congreso Internacional de París de 1881. Fue promotor de diversas sociedades científicas nacionales e internacionales;



Jacob Arsène d'Arsonval

intervino en la propuesta de creación de la *École Supérieure d'Électricité* de París, SUPELEC (1894). Colaboró con Claude en la fabricación industrial de aire líquido. Coinventor en 1882 del galvanómetro de Deprez-d'Arsonval. Realizó estudios sobre difusión de rayos X, telegrafía sin hilos (radio), etc. (la primera emisora de radio instalada en la Torre Eiffel fue proyectada por él). Su contribución a la medicina, ahora ensombrecida por la era de los antibióticos, creó una revolución menor en terapéutica clínica; d'Arsonval fundó literalmente la fisioterapia; empleando un oscilador de Hertz de alta frecuencia (500 kHz a 1500 kHz) realizó experimentos con animales, comprobando, en 1895, que, como había sugerido Hertz, el único efecto era la producción de calor. De hecho, la electroterapia se llamó inicialmente *d'Arsonvalización*, hasta que se cambió por el nombre actual de diatermia, incorporado en la década de 1920. Miembro de la Academia de Medicina francesa (1888), de la de Ciencias (1894) y Presidente de ésta en 1917. Escribió un tratado de física biológica.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
5. JACOB ARSÈNE D'ARSONVAL 1851-1940. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 56 (1965), p. 669.
6. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/aronval.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005)

ASTRÖM, Karl Johan

• 5 de agosto de 1934, Östersund (Suecia).

Ingeniero sueco que ha hecho contribuciones fundamentales en la ingeniería de Control y en la tecnología de los procesos adaptativos.

Recibió el M.Sc. en Ingeniería Física y el Ph.D. en Control Automático y Matemáticas en el Instituto Real de Tecnología de Estocolmo, en 1957 y 1960 respectivamente. Desde 1955 hasta 1960 enseñó como profesor en diferentes departamentos de su universidad, al mismo tiempo que trabajaba en guiado inercial para el Instituto de Investigación de Defensa en Estocolmo. En esta época desarrolló el nuevo método de sintonía Schuler de una plataforma inercial junto con F. Hector, de la compañía holandesa Philips. Este sistema se construyó y se probó en vuelo. A continuación, en 1961, se incorpora al laboratorio nórdico de la IBM para trabajar en la teoría y aplicaciones del control de procesos por ordenador. En los años 1962 y 1963 trabajó en con-



Karl Johan Åström

trol óptimo y estocástico como profesor visitante en los laboratorios de investigación de IBM en *Yorktown Heights*, San José, California. A su vuelta a Suecia, fue responsable de la modelización, identificación y diseño de algoritmos para control por ordenador en la industria del papel. En 1965 es contratado como catedrático de Control Automático del Instituto de Tecnología de la Universidad de Lund, en Suecia. Entre 1969 y 1970 fue profesor visitante de Matemática Aplicada en la universidad Brown de Providence, Rhode Island, USA, y también en el bienio 1989-90 en la Universidad de Texas, Austin. Sus áreas de interés son el control estocástico, identificación de sistemas, control adaptativo e Ingeniería de Control con ordenador. Ha publicado cinco libros de texto importantes en el campo de la Ingeniería de Control y que se han traducido a varios idiomas. Ha publicado numerosos artículos técnicos en revistas internacionales, como *Automática*, *Proceedings*, del IEEE y otras. Es Fellow del IEEE, miembro de la Academia de Ciencias sueca, Vicepresidente de la Academia de Ciencias sueca de Ingeniería. Ha recibido grandes premios y condecoraciones: Medalla Rufus Oldenburger del ASME en 1985 (Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos), medalla Quazza del IFAC en 1987 (Asociación Internacional de Control Automático). Premio del IEEE en Sistemas de Control en 1990 y Medalla de Honor del IEEE en 1993 por sus contribuciones fundamentales a la tecnología del control adaptativo.

Referencias

1. *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. 38, N.º 3, March 1993, p. 386.
2. *IEEE Spectrum*, Vol. 30, number 4, April 1993, p. 58.

Referencias

3. *IEEE's Highest Honor. Medal of Honor to Aström*. The Institute, A News Supplement to IEEE Spectrum, March/April 1993, p. 4.

ATANASOFF, John Vincent

- 4 de octubre de 1903, Hamilton, New York (USA).
- † 15 de junio de 1995, Monrovia, Maryland (USA).

Ingeniero estadounidense que construyó el primer ordenador electrónico del mundo: ordenador ABC (Atanasoff Berry Computer).

Atanasoff recibió el BSEE (*Bachelor of Science in Electrical Engineering*) en la Universidad de Florida el año 1925. En 1926 finalizó los estudios de Ingeniería MS en la Universidad de Iowa y se doctoró en Física Teórica en 1930 en la Universidad de Wisconsin. Fue catedrático de la Universidad de Iowa en el periodo 1930-1942. Inventó, en la década de 1930, en la Universidad de Iowa, junto con el estudiante graduado Clifford Berry, lo que se consi-



John Vincent Atanasoff

dera actualmente como el primer ordenador electrónico del mundo, bautizado con las siglas ABC (*Atanasoff Berry Computer*), predecesor del ENIAC de 1942. El ordenador de Atanasoff era capaz de resolver 29 ecuaciones lineales simultáneas, incorporando conceptos que claramente se adelantaron a los diseños posteriores.

El concepto de operaciones con números binarios fue propuesto por diversos investigadores: el alemán Konrad Zuse, el estadounidense George Stibitz y el británico Alan M. Turing. Debido a la Segunda Guerra Mundial, el ordenador de Atanasoff quedó ensombrecido por otro proyecto mejor financiado y que tuvo mayor publicidad: el ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*, ordenador e integrador numérico electrónico), construido por John Mauchly y John Presper Eckert. La prioridad del invento del ordenador electrónico fue motivo de grandes juicios entre las empresas Honeywell y Sperry-Rand; durante el juicio, que finalizó en 1968, se comprobó que Mauchly visitó a Atanasoff en su casa de Ames, Iowa, y que el ENIAC tenía una unidad aritmética y de memoria similar al ABC; el juez E. R. Larson declaró que el ordenador electrónico fue inventado por Atanasoff. De este modo la patente del ordenador electrónico que estaba en posesión de Sperry-Rand fue adjudicada finalmente a la Compañía Honeywell. Recibió en 1984 un premio del IEEE por su labor pionera en el campo de los ordenadores. Medalla de Tecnología del Gobierno Americano en 1990.

Referencias

1. LEE, J. A. N.: *Computer Pioneers*, IEEE Press, 1995.
2. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*. Greenwood Press, New York, 1987.

Referencias

3. http://ei.cs.vt.edu/~history/do_Atanasoff.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
4. http://www.johnatanasoff.com/biography.php?sub=basic_facts (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
5. http://inventors.about.com/library/inventors/blatanasoff_berry.htm (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
6. Obituario: *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 17, N.º 3, 1995, pp. 3-5.

AUER, Karl von Welsbach

- 1 de septiembre de 1858, Viena (Austria).
- † 4 de agosto de 1929, Treibach (Austria).

Químico e inventor austriaco que desarrolló la lámpara incandescente con filamento de osmio, antecesor del hilo de wolframio.

Auer era hijo del director de la imprenta imperial en Viena y recibió una educación excelente. Para hacer sus prácticas universitarias se fue a Heidelberg, donde fue alumno de Bunsen. Allí se interesó por los elementos de las tierras raras, en



Karl von Welsbach Auer

particular por el supuesto elemento *didimio* descubierto en 1840 por el químico sueco Mosander. En 1885 demostró que el didimio se componía realmente de dos elementos gemelos a los que dio el nombre de praseodimio (gemelo verde), por el color predominante de la línea espectral, y neodimio (gemelo nuevo). Auer fue el primero que encontró aplicaciones para los elementos de las tierras raras; se le ocurrió que las llamas de los gases podrían dar más luz si pudiesen calentar algún compuesto que resplandeciese. Ensayó muchas sustancias y observó que si impregnaba un cilindro de cera con nitrato de torio y un tanto por ciento reducido de nitrato de cerio (compuesto de un elemento de las tierras raras) obtenía un resplandor blanco en una llama de gas. Este manguito de Welsbach patentado en 1885 hubiese mejorado la iluminación de las ciudades con gas, pero ya en 1879 Edison había patentado su célebre lámpara incandescente y el alumbrado por gas se empezaba a abandonar. Hay que decir, sin embargo, que en la actualidad las lámparas de vapor de mercurio con halogenuros metálicos utilizan sales de tierras raras para mejorar su rendimiento de calor. Auer fue el primero en introducir en 1898 un filamento metálico: osmio, en lugar de la mecha carbonizada de Edison para su aplicación en las bombillas; pero el osmio era un elemento demasiado escaso para que resultase práctico. Auer indicó que podrían hacerse también con wolframio, lo que Langmuir conseguiría diez años más tarde. (El osmio tiene un punto de fusión de 2.700° C, frente al wolframio que funde a 3.410° C).

Auer descubrió también una mezcla especial denominada *mischmetal* que cuando

se unía con algo de hierro era fuertemente pirofórica, es decir, que producía chispas calientes al golpearlo; estas chispas podían utilizarse para mecheros, que de este modo se podían hacer automáticos. Auer fue así el primero en mejorar el prehistórico invento del mechero de pedernal. En la actualidad, el uso más frecuente del *mischmetal* es como piedra de mechero en los encendedores. En 1901 el emperador de Austria, Francisco José I, le confirió el título de barón.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios. Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. KURT JÄGER. *Lexicon der Elektrotechniker*. VDE Verlag, Berlín, 1996.
4. FREIHERR CARL AUER VON WELSCHACH 1858-1929. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 70 (1979), p. 290.
5. http://www.psychcentral.com/psypsyach/Auer_von_Welsbach (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

AYRTON, Hertha

- 28 de abril de 1854, Portsea (Inglaterra).
- † 26 de agosto de 1923, Sussex (Inglaterra).

Física británica, esposa del científico W. E. Ayrton. Fue la primera mujer miembro del IEE en 1899. Especialista en el estudio del arco eléctrico.

Su nombre de soltera era Phoebe Sarah Marks. Su padre, un relojero emigrante judío-polaco, murió cuando ella tenía siete años, por lo que la educación de Hertha fue financiada en Londres, con la ayuda



Hertha Ayrton

de su tía Mrs. Hartog. A los 16 años se trasladó al Girton College de la Universidad de Cambridge, donde se licenció en Ciencias Matemáticas con un brillante expediente académico. En 1884 ingresó en el *Finsbury Technical College* (hoy el Imperial College) como estudiante especial y al año siguiente se casó con el catedrático de Física Aplicada de este centro, W. E. Ayrton. Interesada por la electricidad aplicada por influencia de su esposo, ayudó a éste en sus estudios sobre el arco eléctrico. Como resultado de sus propias investigaciones sobre el tema escribió en la revista *The Electrician* diversos artículos durante los años 1895 y 1896. En 1899 leyó un artículo memorable en la Institución de Ingenieros Eléctricos (IEE) titulado: «Hissing of the Electric Arc» (El silbido del arco eléctrico), por la que recibió un premio. Al año siguiente, debido a sus méritos, ingresó como miembro del IEE, siendo la primera mujer admitida en esta Institución. En 1900, con motivo del Congreso Internacional de Electricidad de París, leyó un artículo sobre la luz de arco («The Light of the Arc») que fue muy des-

tacado por el jurado del Congreso. Más tarde, en 1901, dio una conferencia en la Royal Society sobre el mecanismo del arco eléctrico y que se publicó posteriormente en los *Philosophical Transactions* de esta Sociedad.

En 1906 recibió la medalla Hughes por sus grandes aportaciones al estudio del arco eléctrico. Más tarde estudió los diferentes tipos de carbones que podían usarse para la iluminación por arco eléctrico, en particular para su uso en los faros y como focos en los primeros estudios de cine, y también en las máquinas de proyección de películas (este tipo de lámpara de arco, debido a su gran intensidad luminosa, se ha utilizado en los proyectores de cine hasta prácticamente el año 1985, en que se sustituyeron por lámparas de descarga del tipo xenón); para ello estudió con rigor la iluminación que suministraban en función de la potencia, la duración de los electrodos de grafito o carbones, las formas y tamaños más adecuados, para ampliar su vida, y otros, lo que dio lugar a recibir seis patentes sobre electrodos de carbón y porta-electrodos entre 1913 y 1914. Otros estudios que realizó Ms. Ayrton se refieren al movimiento oscilatorio del agua y el origen y crecimiento de las dunas en las playas. Al iniciarse la Primera Guerra Mundial inventó el ventilador Ayrton, utilizado por las tropas inglesas en Francia para limpiar las trincheras de los gases venenosos que usaba el ejército alemán. Una variedad de estos ventiladores se utilizó después de la guerra para la ventilación y aireación de minas, tuberías subterráneas y alcantarillas. Hertha tenía una gran paciencia e intuición para realizar trabajos experimentales.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. G. MOORE: *Hertha Ayrton-first lady of the IEE*. *Journal IEE*, Vol. 32, 1986, pp. 583-586.
3. SARAH BARNARD: *Scanning our Past. Beautiful Genius: Hertha Ayrton and the Electric Arc*. *Proceedings of IEEE*, Vol. 88, N.º 10, October 2000, pp.1.677-1.679.
4. <http://cwp.library.ucla.edu/articles/ayrton/ayrtonrem.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
5. <http://www.iee.org/TheIEE/Research/Archives/Histories&Biographies/Ayrton.cfm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
6. Obituario: *Journal of IEE*, Vol. 61, 1923, p. 1.151.

AYRTON, William Edward

- 14 de septiembre de 1847, Londres (Inglaterra).
- † 8 de noviembre de 1908, Londres (Inglaterra).

Físico británico, diseñó importantes aparatos de medida que se utilizaron, por su calidad, en metrología eléctrica. Pionero de la educación en Ingeniería Eléctrica.

Estudió en el *University College* de Londres, en el que se graduó en 1867. En 1870 se trasladó a la India como director de la Compañía de Telégrafos y volvió a Inglaterra en 1872 para intervenir en el Comité de Expertos para la construcción de un gran cable submarino entre Inglaterra y América, bajo la dirección de William Thomson, Lord Kelvin y el profesor Fleeming Jenkin. En 1873 se trasladó a Tokio, donde fue catedrático de Física y Telegrafía en el *Imperial College* de Japón, impartiendo clases con el también británico John Perry; la labor docente e investigadora en este Centro



William Edward Ayrton

desarrollada por ambos profesores fue tan fecunda que Maxwell comentó que el centro de gravedad eléctrico se había trasladado a Japón. En 1879, acompañado por el profesor Perry, volvió nuevamente a Inglaterra para ocupar la cátedra de Física Aplicada en el *Finsbury Technical College*, y más tarde, en 1884, pasó al *Central Technical College* para impartir la asignatura de Ingeniería Eléctrica, cargo que ocupó hasta su jubilación. Al mismo tiempo trabajó con el profesor Perry para la Compañía de Latimer Clark y Muirhead hasta 1891, más tarde se asociaron con él dos antiguos alumnos: T. Mather y Summper. Sus investigaciones comunes se refieren fundamentalmente a aparatos de medida eléctricos y a métodos de medición, por lo que recibieron grandes premios. Junto con Perry y Fleeming Jenkin inventó el *telperage*.

Ayrton fue Fellow de la *Royal Society* en 1880 y Presidente de la misma en 1890. Presidente del IEE inglés (*Institute of Electrical Engineers*) en el bienio 1892-93. Fue elegido cuatro veces como Decano del *Central Technical College*, la última vez en el bienio 1905-1906. Delegado bri-

tánico en el Congreso Electrotécnico de Frankfurt en 1891, de Chicago en 1893 y de París en 1900. Escribió gran número de artículos para la *Royal Society*, *Journal of IEE* y *Physical Society*. También escribió un excelente tratado de Electricidad Práctica que alcanzó doce ediciones. Fellow de la *Royal Society*. Ganó la Medalla Real de la Sociedad en 1901 por sus aportaciones a la ciencia eléctrica. Fue Presidente de la Sección de Física y Matemática de la Aso-

ciación británica en 1888 y de la *Physical Society* en 1890.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*, Routledge Reference, London, 1996.
2. www.scienceandsociety.co.uk/results.asp?img=10300315&wwwflag=2&imagepos=3 (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
3. Obituario: *Engineering*, November 13, 1908, pp. 660-61.
4. Obituario: *Journal IEE*, Vol. 43, July 29, 1909, pp. 821-22.

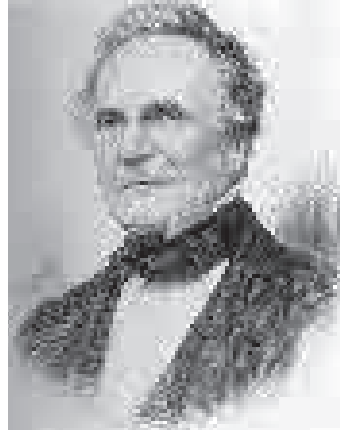


BABBAGE, Charles

• 26 de diciembre de 1791, Londres (Inglaterra).
 † 18 de octubre de 1871, Londres (Inglaterra).

Matemático inglés que inventó la máquina analítica, un primitivo ordenador mecánico que funcionaba con tarjetas perforadas.

Era hijo de un banquero londinense. Estudió en el *Trinity College* de Cambridge, graduándose en 1817. Trabajó en lo que hoy día se denomina Investigación Operativa y creó las primeras tablas actuariales fidedignas, muy comunes en la actualidad en las compañías de seguros. Desde 1828 hasta 1839 fue catedrático de matemáticas en Cambridge. En 1847 inventó el oftalmoscopio, por medio del cual puede estudiarse la retina del ojo, aunque la fama de la invención se debe al alemán Helmholtz, que lo dio a conocer cuatro años más tarde. Consciente de los errores que había en las tablas de logaritmos y otros datos astronómicos, Babbage intentó encontrar un



Charles Babbage

método para que pudieran calcularse con una máquina; de este modo no se cometerían errores, evitándose además un gran esfuerzo de cálculo personal. Esta idea la llevaba *in mente* desde 1812, cuando conoció el funcionamiento de las máquinas de calcular realizadas por Blaise Pascal y Gottfried Leibniz. Realizó en 1821 un boceto de calculadora que denominó *máquina diferencial*, y lo presentó a la *Royal Astronomical Society*. Su idea era tabular polinomios usando un procedimiento numérico llamado método de las diferencias. La so-

ciudad aprobó su idea, y le apoyaron para conseguir una concesión de 1.500 libras del gobierno británico en 1823. Esta máquina se construyó, pero no funcionaba correctamente, debido a los problemas de ajustes mecánicos y rozamiento de los engranajes de los mecanismos de cálculo (en aquella época no había máquinas herramientas precisas para la exactitud que se requería). Entre 1833 y 1842, Babbage lo intentó de nuevo; pero esta vez la idea era construir una máquina programable para hacer cualquier tipo de cálculo, que no solamente se refiriese a ecuaciones polinómicas. Este proyecto era *la máquina analítica*. El diseño se basaba en un telar creado por Joseph Marie Jacquard, que utilizaba tarjetas perforadas para modificar el tipo de costura de la tela. Babbage adaptó estas ideas para realizar cálculos matemáticos.

La máquina analítica tenía dispositivos de entrada basados en las tarjetas perforadas, según el diseño de Jacquard, un procesador aritmético que calculaba números, una unidad de control que determinaba que la tarea se había realizado correctamente, un mecanismo de salida y una memoria en la que se almacenaban los números en espera de su procesamiento. Este dispositivo fue el primer ordenador mecánico del mundo. Un diseño concreto se preparó en 1835; sin embargo, debido a los errores que implicaba la máquina diferencial, nunca se construyó. Su máquina despertó el interés de Ada Augusta, condesa de Lovelace, hija de lord Byron. Por una descripción de esta dama se dio a conocer a la posteridad. Como solamente tuvo una pequeña ayuda del gobierno británico, gastó su pequeña fortuna en desarrollar sus ideas, que no pudo completar. Babbage jugó un papel importante para establecer en Inglaterra la

Asociación para Avance de la Ciencia y la Sociedad de Estadística.

Referencias

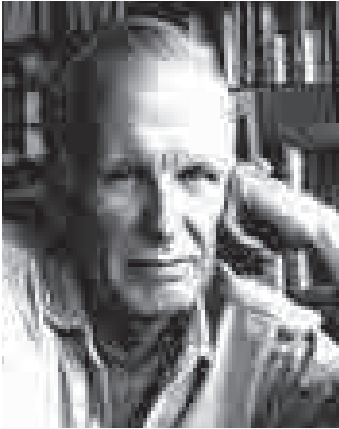
1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
5. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
6. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Green-wood Press, New York, 1987.
7. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
8. ei.cs.vt.edu/~history/Babbage.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
9. <http://inventors.about.com/library/inventors/blCharlesBabbage.htm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
10. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Babbage.html> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

BACKUS, John

• 3 de diciembre de 1924, Filadelfia, Pennsylvania (USA).

Matemático e Informático estadounidense, inventor del lenguaje de programación de alto nivel FORTRAN. También colaboró en el desarrollo del lenguaje ALGOL.

Su infancia la pasó en Wilmington, Delaware, estudiando en Pottstown, Pennsylvania, donde se graduó en 1942. Su padre era químico, por lo que le animó a que estudiara esta carrera en la Universidad de Virginia, pero a los seis meses abandonó los estudios, porque no le gustaba el trabajo de laboratorio. Se incorpora enton-



John Backus

ces al ejército en 1942 y le descubren un tumor cerebral, por lo que le coloca una placa metálica en la cabeza; deja el ejército en 1946 y se traslada a Nueva York intentando olvidarse de su enfermedad. Estando allí, decide estudiar la licenciatura de Ciencias Matemáticas en la Universidad de Columbia, que finaliza en 1949. Al año siguiente ingresa en la gran multinacional de ordenadores IBM para trabajar en el ordenador electrónico SSEC (*Selective Sequence Electronic Calculator*). Este ordenador no era una computadora en el sentido moderno; no tenía ninguna memoria para almacenar el *software*, y el programa se introducía mediante una cinta de papel perforado. Tenía millares de piezas electromecánicas, por lo que no era fiable y, además, resultaba lento en su funcionamiento. Parte del trabajo de Backus era atender a la máquina para que no dejara de funcionar. Backus pasó tres años trabajando con el SSEC, durante los cuales inventó un programa llamado *Speedcoding*, que incluía un factor de posicionamiento (lo equivalente a la actual coma flotante) para manejar con facilidad los números de tamaño muy distinto. En

el año 1953, Backus asciende a director de investigación de lenguajes de programación e inicia el desarrollo del ordenador IBM-704.

A finales del año 1954, Backus y su equipo desarrollaron un lenguaje matemático de alto nivel al que le dieron el nombre de FORTRAN, acrónimo de *Formula Translation*, o traductor de fórmulas. A continuación incluyeron un compilador de este lenguaje en la serie 704 y los matemáticos de su grupo visitaron a los usuarios del mismo para comentar sus ventajas e inconvenientes. Backus necesitó dos años adicionales para la depuración del lenguaje, que consistía en 25.000 líneas de código automático almacenadas en cinta magnética. Una copia del lenguaje se proporcionaba con cada ordenador IBM-704, junto con un manual de 51 páginas. El FORTRAN se diseñó para los matemáticos y los científicos, y sigue siendo el lenguaje de programación generalmente utilizado en estas áreas en la actualidad. Backus también preparó unas versiones mejoradas denominadas FORTRAN I y II para el ordenador 704. En 1959, pasó al Centro de Investigación T. J. Watson de IBM en *Yorktown Heights*, en Nueva York, en el que siguió trabajando en lenguajes de programación hasta ascender a Fellow de IBM en 1963. Aquí intervino en el desarrollo del lenguaje ALGOL 58 y ALGOL 60. Entre los años 1970 y 1978 intervino en la preparación de un estilo de programación funcional. Backus continuó en IBM hasta su jubilación en 1991. En 1975 recibió la medalla Nacional de la Ciencia de EE. UU., al año siguiente le dieron el premio Turing de la ACM. En 1983 ganó el premio Harold Pender de la Escuela Moore de Ingenie-

ría Eléctrica. En 1994 recibió el premio Charles Draper por la creación del lenguaje FORTRAN.

Referencias

1. LEE, J. A. N.: *Computer Pioneers*, IEEE Press, 1995.
2. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Greenwood Press, New York, 1987.
3. MANUEL ALFONSEGA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
4. http://www.thocp.net/biographies/backus_john.htm (consulta realizada el 13 de junio de 2005).
5. www.groups.dcs.stand.ac.uk/history/Mathematicians/Backus.html (consulta realizada el 7 de octubre de 1999).

BAEKELAND, Leo Hendrik

- 14 de noviembre de 1863, Gante (Bélgica).
- † 24 de febrero de 1944, New York (USA).

Químico belga-estadounidense que inventó el papel fotográfico Velox y el aislante sintético denominado baquelita.

Estudiante brillante desde su infancia, estudió con una beca en la Universidad de Gante, doctorándose en 1884 con solamente veintiún años. En 1889 consiguió una beca para ampliar estudios en los EE. UU., donde gracias a su afición a la fotografía le ofrecieron un buen empleo y allí se quedó. En 1891 abrió un negocio particular e inventó un tipo de papel fotográfico denominado Velox con el que se podía revelar fácilmente y que vendió a la firma *Eastman-Kodak* por un millón de dólares. Después de una corta visita a Alemania en 1900, se dedicó al proyecto de conseguir un sustituto



Leo Hendrik Baekeland

sintético de la goma laca. Para lograrlo investigó las reacciones orgánicas que producen las sustancias de goma, residuos insolubles con aspecto de brea. En 1909 encontró un método práctico para sintetizar una resina artificial (glicoanhídrico de oxibencil-metileno), obtenida a partir del formaldehído y del fenol, utilizando alta presión y temperatura, a la que dio el nombre de baquelita (y que no se ablanda con el calor). En 1910 fundó la *Bakelite Corporation* para su fabricación industrial. La baquelita fue el primer plástico industrial. Es dura, termoestable y se utiliza como aislante eléctrico, para moldeado, para fabricar adhesivos, barnices y esmaltes. Medalla Nichols de la Sociedad de Química americana (1909), medalla Scott del Instituto Franklin (1910). Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Pittsburg, Columbia, Bruselas y Edimburgo.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.

Referencias

3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. www.chemheritage.org/EducationalServices/chemach/pop/lhb.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
6. www.invent.org/hall_of_fame/1_1_6_detail.asp?vInventorID=7 (consulta realizada el 29 de junio de 2005).
7. Obituario: *Engineering*, March 3, 1944, p. 175.

BAIN, Alexander

- 13 de octubre de 1810, Watten (Escocia).
- † 2 de enero de 1877, Kirkintilloch (Escocia).

Inventor y empresario escocés que desarrolló los fundamentos del reloj eléctrico y un procedimiento para transmitir imágenes por vía telegráfica (FAX).

En su juventud trabajó como aprendiz de relojero en Wick y se aficionó a los libros de electricidad. Se trasladó a Londres para trabajar como relojero mientras asistía a las clases de la *Polytechnical Institution*. Sus grandes dotes manuales



Alexander Bain

le llevaron a construir un reloj eléctrico, lo que le provocó una amarga discusión con Charles Wheatstone sobre la prioridad de esta patente el 11 de enero de 1841; en ella se describe un mecanismo para un reloj eléctrico en el que la componente oscilatoria del mismo accionaba una leva que provocaba un impulso eléctrico para mantener el movimiento periódico de una forma regular. En 1843 patentó un primitivo sistema de telegrafía electroquímico, cuyo funcionamiento es esencialmente el mismo que el de los faxes actuales. En el extremo emisor se usaba un detector para escanear una imagen, línea por línea, punto por punto, barriendo la página, de izquierda a derecha. El detector consistía en un cilindro no conductor que tenía una serie de púas metálicas que, al contacto con la tinta del texto, emitía unas señales eléctricas (en forma de código binario), que se transmitían por una línea de cinco hilos. En el extremo receptor, las señales se enviaban a un carrete de papel sensible impregnado de nitrato amónico y ferrocianuro de potasio. El problema mayor de Bain era cómo sincronizar el detector y el receptor para que el barrido de las líneas comenzara en el mismo punto; para resolver esto ideó unos metrónomos que utilizaban un péndulo para controlar la oscilación del detector del escáner en el emisor y otro péndulo en el sistema de registro del extremo receptor. Los péndulos se sincronizaban al principio de la transmisión y no necesitaban ningún ajuste posterior.

En 1851, el abad italiano Giovanni Caselli inventó un sistema de fax, financiado por el duque de Toscana, que se presentó en París en 1856, haciendo una demos-

tración del mismo en la línea telegráfica París-Lyon y que se comercializó después con el nombre de *pantelégrafo Caselli* (telégrafo para todas las aplicaciones). Éste se basaba en el dispositivo de Bain. El inventor escocés tuvo muchos problemas de patentes, tanto con Wheatstone como con Morse, y al final de su vida, en 1873, el gobierno le aseguró una pensión de 80 libras por año.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. ANTON HUURDEMAN. *The worldwide history of telecommunications*. Wiley-Interscience, New York, 2003.
3. http://www.acmi.net.au/AIC/BAIN_BIO.html (consulta realizada el 1 de febrero de 2005).

BAIRD, John Logie

- 13 de agosto de 1888, Helensburgh (Escocia).
- † 14 de junio de 1946 en Bexhill-on-Sea, Sussex (Inglaterra).

Inventor escocés que desarrolló la primitiva televisión mecánica basada en el disco de Nipkow.

Era el menor de cuatro hermanos y su padre era Pastor presbiteriano. Su interés por lo científico no tardó en despertarse y para celebrar sus trece años construyó una central telefónica con toda clase de materiales primitivos, incluso hilos tendidos a través de la calle para comunicarse con sus amigos de la escuela. A los diecisiete años de edad, John Baird ingresó en el *Royal Technical College* de Glasgow y después pasó a la Universidad. Consiguió obtener



John Logie Baird

imágenes televisadas en 1924; al año siguiente logró transmitir rostros humanos reconocibles desde los conocidos almacenes Selfridges de Londres, y en 1926 demostró la televisión de objetos móviles en la *Royal Institution* de Londres (era un sistema mecánico con un barrido de 30 líneas). La oficina de Correos alemana le facilitó ayudas económicas para desarrollar un servicio de TV comercial en 1929. Al establecerse en 1936 el servicio de TV de la BBC (*British Broadcasting Corporation*) el sistema patentado por Baird entró en competencia con otro de tipo electrónico, desarrollado en los EE. UU. por la Compañía Marconi. En 1937 la BBC adoptó el sistema *Marconi-EMI* exclusivamente. Baird demostró la posibilidad de la TV en color en 1928. En 1946 realizó investigaciones sobre televisión estereoscópica. Estaba en posesión de 178 patentes en el campo de la TV.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. JOHN LOGIE BAIRD, *Metalurgia y Electricidad*, septiembre 1948, p. 28.

Referencias

3. BRIAN BOWERS: *Scanning our Past from London*. Recording the Image. Proceedings of IEEE, Vol. 89, Nº 9, September 2001, pp. 1.347-1.348.
4. J. L. BAIRD: *Success and Failure*. Proceedings of IEE, Vol. 126, Nº 9, September 1979, pp. 921-928.
5. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
6. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
7. JOHN LOGIE BAIRD, 1888-1946, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 62 (1971), p. 1.173.
8. www.bbc.co.uk/history/historic_figures/baird_logie.shtml (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
9. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/baird.html (consulta realizada el día 25 de julio de 2005).

BALLANTINE, Charles Stuart

- 22 de septiembre de 1897, Germantown, Pasadena (USA).
- † 4 de mayo de 1944, Boonton, New Jersey (USA).

Físico e Ingeniero estadounidense, trabajó en el campo de la electroacústica, en el desarrollo de las válvulas de vacío y en el campo de la radiofrecuencia.

Desde muy joven se sintió atraído por la radio; en 1908, con solamente once años, ya era un excelente radioaficionado. En las vacaciones de verano trabajaba como operador de radio en buques de recreo. Estudió en el Instituto Drexel y le contrató el astillero de Filadelfia durante los años 1917-1920 como experto en radio. Publicó su primer artículo en el IRE en 1919 dedicado a la teoría de los amplificadores termoiónicos. Durante los años 1920-1921 estudió Física en Harvard y



Charles Stuart Ballantine

pasó un año en el Laboratorio de Radiofrecuencia en Boonton, New Jersey. En 1922 publicó un libro titulado *Radio Telephony for Amateurs* (radiotelefonía para aficionados), y recibió una beca para estudiar en Harvard durante el curso 1923-1924.

Entre 1924 y 1927 realizó investigaciones sobre la propagación de señales de radio, volviendo al Laboratorio de Radiofrecuencia en calidad de Director de la División de Investigación. Entre los años 1929 y 1934 fue Presidente de los Laboratorios y trabajó en el desarrollo de instrumentos de medida de hecho, inventó un registrador automático para la medida de la respuesta a la frecuencia. En 1934 fundó su propia empresa, *Laboratorios Ballantine*, que dirigió el resto de su vida. Desarrolló técnicas específicas para analizar el comportamiento de micrófonos y altavoces. Inventó un método para estabilizar los amplificadores de radiofrecuencia por medio de un circuito en forma de puente de Wheatstone y en 1929 hizo importantes contribuciones al diseño y uso del tubo de vacío para receptores de radio. Más tarde

hizo mejoras en el micrófono de condensador para incrementar su fidelidad. Uno de sus inventos más conocidos en su época fue el micrófono de garganta, que recogía el sonido directamente de la laringe, y fue utilizado por los pilotos de las fuerzas aéreas americanas durante muchos años. Estaba en posesión de más de 30 patentes en relación con la radio y la electrónica. Fue premiado con el Memorial Morris Liebmann del IRE en 1931 por sus inventos eléctricos y acústicos y la medalla Elliot Cresson del Instituto Franklin en 1934 por sus contribuciones a la teoría de las antenas de radio. Fue Presidente del IRE en 1935.

Referencias

- 1) Frontispicie. Proceedings of IRE, August 1931, pp. 1.296-97.
- 2) J. E. BRATTAIN: Scanning the Past. Proceedings of IEEE, Vol. 82, N.º 7, July 1994, p. 1.098.
- 3) Obituario: Proceedings of IRE, July 1944, p. 380.

BARDEEN, John

- 23 de mayo de 1908, Madison, Wisconsin (USA).
- † 30 de enero de 1991, Boston, Massachusetts (USA).

Ingeniero estadounidense que inventó el transistor en 1947 y obtuvo por ello el Premio Nobel de Física en 1956. Creador de la teoría BCS de la superconductividad, por la que recibió un segundo Premio Nobel de Física en 1972.

Su padre era catedrático de anatomía y Decano de la Facultad de Medicina de la Universidad de Wisconsin. Se graduó en



John Bardeen

Ingeniería Eléctrica en esta Universidad en 1929. En el año anterior realizó estudios de Mecánica Cuántica en Wisconsin, con los profesores Van Vleck y Dirac. Al acabar su carrera trabajó en Pittsburgh durante tres años (1930-33) como Geofísico en los laboratorios de investigación Gulf realizando prospección de pozos petrolíferos y asistiendo en la Universidad de Pittsburgh a diversos seminarios sobre Mecánica Cuántica. Se fue después a la Universidad de Princeton para realizar su doctorado en Física Matemática bajo la dirección de Eugene Wigner. La tesis doctoral era sobre física del estado sólido que leyó en el año 1936. Entre los años 1935 y 1938 trabajó en la universidad de Harvard con el profesor Percy Bridgman en temas de conducción eléctrica en metales. Al año siguiente fue contratado como profesor en la Universidad de Minnesota, Minneapolis, en la que permanecería hasta el año 1941. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó como Físico en la Armada americana estudiando la desmagnetización de los buques. Después de la guerra, en 1945, ingresó en los Laborato-

rios Bell, en los que, bajo la dirección de Mervin J. Kelly, se había iniciado un área de investigación dedicada al estudio de las propiedades de conducción de los semiconductores, con la intención de sustituir las válvulas por componentes de estado sólido. Aquí se juntó con Walter Brattain y Gerald Pearson, excelentes físicos de laboratorio que completaron la formación teórica de Bardeen. Inicialmente estos tres científicos repasaron los cálculos de los dispositivos de efecto de campo (que ya eran conocidos en esa época) y por sugerencia de Bardeen escribieron un famoso artículo en la *Physical Review* (N.º 71 del año 1947), en el que señalaba que los estados superficiales del germanio o el silicio inmovilizaban los portadores de carga impidiendo la conducción y amplificando el efecto de campo. En diciembre de 1947 descubrió el transistor con sus compañeros William B. Shockley y Walter H. Brattain, por lo que los tres científicos recibieron el Premio Nobel de Física en 1956. (El transistor sustituyó rápidamente a la válvula electrónica y está incorporado como componente activo en los circuitos integrados actuales.) Bardeen dejó los laboratorios Bell el año 1951 y fue contratado como catedrático de Ingeniería Eléctrica y de Física por la Universidad de Illinois, Urbana, trabajando en este centro el resto de su vida. En el año 1952 Bardeen creó un centro de investigación en esta universidad para trabajar en temas de semiconductores y en superconductividad. La superconductividad la había descubierto Heike Kamerling-Onnes en Holanda en 1911, pero no tenía una explicación clara, aunque habían trabajado en ella grandes físicos como Felix Bloch, Niels Bohr, Richard

Feynman, Werner Heisenberg, Lev Landau, Fritz London y Wolfgang Pauli. Esta idea de la importancia del problema y del genio de Bardeen de cómo debía explicarse el fenómeno. John Bardeen y sus compañeros N. Cooper y John R. Schrieffer, tras cinco años de estudios, elaboraron, en 1957, la teoría BCS de la superconductividad (iniciales de los apellidos de los tres científicos) y fue por este trabajo por lo que Bardeen recibió un segundo premio Nobel de Física en 1972. Ha sido hasta ahora el único científico que ha recibido dos premios Nobel en Física (Madame Curie recibió un Premio Nobel en Química y otro en Física). Medalla Stuart Ballantine del Instituto Franklin en 1952. Premio John Scott y medalla de la ciudad de Filadelfia en 1955. Medalla Nacional de Ciencias de EE. UU. en 1965. Medalla de Honor del IEEE en 1971, por el descubrimiento del transistor y la teoría microscópica de la superconductividad. Recibió varios doctorados *Honoris Causa* de diversas universidades americanas.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. W. A. ATHERTON. Pioneers. WILLIAM SHOCKLEY, JOHN BARDEEN AND WALTER BRATTAIN: *Inventors of the transistor*. Electronics & Wireless World, March 1988, pp. 273-75.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. National Academy of Engineering. *Memorial Tributes*, 1993.
7. nobelprize.org/physics/laureates/1972/bardeenbio.html (consulta realizada el 27 de junio de 2005).
8. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bardeen.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
9. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/bardeen.htm> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BARKHAUSEN, Heinrich Georg

• 2 de diciembre de 1881, Bremen (Alemania).
 † 20 de febrero de 1956, Dresde (Alemania).

Físico alemán que hizo grandes contribuciones teóricas al estudio de las válvulas de radio y que enunció el efecto Barkhausen, origen de los dominios magnéticos en los materiales ferrosos.

Estudió en las Universidades de Munich, Berlín y Gotinga. Se doctoró en esta última en 1907 con el trabajo: *El problema de la generación de oscilaciones*; esta tesis recibió una buena acogida en los círculos técnicos, por lo que fue contratado la compañía Siemens & Halske para trabajar en su laboratorio de investigación. Más tarde, en 1911, la *Technische Hochschule* (Escuela de Ingeniería) de Dresde creó una plaza de catedrático de Telecomunicación dentro del Departamento de Ingeniería Eléctrica que fue adjudicada a Barkhausen, puesto desde el que desarrolló esta nueva rama de la Ingeniería, tanto

científica como pedagógicamente. Hizo contribuciones a las teorías de los elementos de conmutación no lineales y formuló los distintos factores: coeficientes de Barkhausen que definen el comportamiento de las válvulas o tubos electrónicos termoiónicos. Barkhausen escribió un tratado sobre tubos electrónicos (*electron tubes*) en cuatro volúmenes que se emplearon como textos básicos en muchas universidades del mundo. Su mayor contribución a la Física se refiere a la magnetización del hierro y la realizó en 1919. Al someter al hierro a un campo magnético continuamente creciente, su magnetización se incrementa a saltos, y no continuamente. Esos saltos van acompañados de sonidos que, previamente amplificados, se pueden oír en un altavoz, como una serie de chasquidos. Este efecto Barkhausen se explicó, finalmente, al conocerse que el hierro está constituido por unas zonas o dominios en los que los espines están alineados; la alineación de las zonas ocasiona rozamientos entre ellas, provocando los chasquidos que se pueden oír en el altavoz. En 1920 inventó, con Karl Kurz, el oscilador de microondas Barkhausen-Kurz, un precursor del tubo microondas. También realizó experimentos de radio con ondas cortas. Premio Morris Liebmann en 1933 concedido por el IRE, (*Institute of Radio Engineers*) por sus trabajos sobre osciladores. Vicepresidente del IRE en 1935.



Heinrich Georg Barkhausen

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. www.utcf.fr/~tthomass/Themes/Unites/Hommes/bar/Barkhausen.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).

Referencias

5. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/barkhausen.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. Obituario: *Proceedings of IRE*, May 1956, p. 706.
7. Obituario: ETZ, Bd 777, H11, 1.6.1956, S, 348 (foto).

BARLOW, Peter

- 13 de octubre de 1776, Norwich (Inglaterra).
- † 1 de marzo de 1862, Kent (Inglaterra).

Matemático, Físico y Astrónomo británico que trabajó en electromagnetismo inventando una rueda que, al girar dentro de un campo magnético, producía electricidad.

Fue profesor de la Academia militar de Woolwich (1806-1846) y miembro de la *Royal Society* en 1823. Cultivó fundamentalmente las Matemáticas y la Física, inventando procedimientos para evitar la interferencia de las grandes masas del hierro de un barco sobre la brújula (1820). Inventó un telescopio acromático (1827). Le nombraron Comisario Real de las líneas



Peter Barlow

ferroviarias inglesas, por lo que realizó experimentos y cálculos importantes y así determinar la mejor forma para los carriles y el efecto de los peraltes y curvas. En 1828, construyó la famosa rueda de Barlow, que era una máquina dinamoeléctrica y que sirvió para demostrar la acción dinámica de una corriente eléctrica. También realizó experimentos para desarrollar un telégrafo eléctrico observando la desviación de una aguja magnética cercana a un hilo llevando corriente eléctrica. Fellow de la *Royal Society* en 1823 y medalla Copley en 1825.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. <http://www-groups.dcs.stand.ac.uk/~history/Mathematicians/Barlow.html> (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
4. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniuk/history/barlow.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BARROW, Wilmer Lanier

- 25 de Octubre de 1903, Baton Rouge, Louisiana, USA.
- † 11 de Septiembre de 1975, Tuftonboro, New Hampshire, USA.

Ingeniero estadounidense que hizo grandes contribuciones teóricas al estudio de las guías de onda y a las bocinas electromagnéticas.

Recibió el grado B.S. en Ingeniería Eléctrica por la Universidad del Estado de Louisiana en 1926 y el M.S. en Ingeniería Eléctrica en el *Massachusetts*



Wilmer Lanier Barrow

Institute of Technology en 1929. Conquistó una beca para ampliar estudios en Alemania con J. Zenneck y Arnold Sommerfed y se doctoró en la *Technische Hochschule* de Munich en 1931. Catedrático de Ingeniería Eléctrica en el MIT desde 1931 hasta 1943; en esta época hizo importantes investigaciones en guías de onda y bocinas electromagnéticas, publicando en estos años más de 14 artículos en los *Proceedings* del IRE, uno de los cuales, dedicado a la transmisión de ondas electromagnéticas en tubos metálicos huecos, escrito en 1936, fue un clásico en el tema y tomado como referencia por muchos científicos posteriores. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó en el Laboratorio de Radiación del MIT sobre temas relacionados con el guiado de misiles, por lo que recibió la medalla del mérito de los EE. UU. en 1948. En 1943 pasó a la empresa privada ingresando en la Compañía *Sperry Gyroscope*, en la que permaneció hasta su jubilación en 1970. En esta empresa fue vicepresidente de investigación y desarrollo desde el año 1955 hasta 1970. Fellow del IRE en 1941, por sus contribuciones al estudio

de las microondas. Premiado con la medalla Edison del IEEE en 1966 por sus contribuciones a las guías de onda.

Referencias

1. J. E. BRITAIN. *Barrow on Waveguide Transmission*. Proceedings IEEE, Vol. 72, N.º 8, August 1984, p. 1.063.
2. J. E. BRITAIN. *Scanning the Past*. Proceedings IEEE, Vol. 82, N.º 8, August 1994, p. 1.326.
3. *Proceedings of IRE*, February 1934, p. 277.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/barrow.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
5. Obituario: IEEE Spectrum, November 1975, p. 75.

BARTHÉLEMY, René

- 10 de marzo de 1889, Nangis (Francia).
- † 12 de febrero de 1954, Antibes (Francia).

Ingeniero francés, pionero de la televisión en Francia.

Estudió la carrera de Ingeniero Eléctrico en *l'École Supérieure d'Électricité* de París, actual SUPELEC, donde se graduó en el curso 1909-1910. Después de algunos



René Barthélemy

trabajos en empresas de ingeniería, en el año 1929 le nombraron director del nuevo laboratorio de investigación de televisión, creado por Jean Le Duc, a petición de Ernest Chamos, de la Compañía de contadores en Montrouge. En 1931 realizó, en SUPELEC una experimento de TV utilizando un disco de Nipkow y una cámara mecánica con espejo con una definición de 30 líneas, que se considera como la primera experiencia de televisión en Francia. Prosiguiendo en su trabajo, en el año 1934 aumenta la definición a 60 líneas, y al año siguiente, el 26 de abril de 1935, se realizará la primera experiencia de TV oficial en Francia, durante una secuencia de veinte minutos. Este sistema fue mejorado al año siguiente, pero la televisión mecánica cederá el camino a la televisión electrónica, que nace en EE. UU. en esos años. Barthelemy colaboró en sus últimos años con Henri de France, inventor del sistema francés de TV en color denominado SECAM.

Referencias

1. H. LILEN: *Une Breve Histoire de l'électronique*. Vuibert, París, 2004.
2. ALLEN G. DEBUS (Ed.): *World who's who in science: a biographical dictionary of notable scientists from antiquity to the present*. Chicago, 1968.
3. http://www.encyclopedie-enligne.com/r/re/rene_barthelemy.html (consulta realizada el 3 de enero de 2005).

BASOV, Nikolai Gennadievich

- 14 de diciembre de 1922, Voronezh (Rusia).
- † 1 de julio de 2001, Moscú (Rusia).

Físico ruso que trabajó en electrónica cuántica e inventó el máser, un amplificador de microondas,

por lo que ganó el Premio Nobel de Física en 1964.

Se graduó en el Instituto de Ingeniería y Física de Moscú en 1950 y en 1956 obtuvo el título de doctor. Ingresó en el Instituto Lebedev de Moscú donde trabajó con Alexander Projorov sobre el tema de electrónica cuántica. Ambos científicos crearían, en 1952, el máser. El nombre máser corresponde a las iniciales de la frase inglesa *microwave amplification by stimulated emission of radiation*, es decir, amplificación de microondas por emisión estimulada de radiación. Para producir un haz máser en un oscilador se coloca una sustancia dentro de un resonador, que es una cavidad cuyas dimensiones son del orden de magnitud de la longitud de onda de la radiación emitida por los átomos excitados de la sustancia al volver al estado normal. Si el número de átomos es suficiente, se produce una especie de reacción en cadena, en la que cada onda emitida provoca la aparición de otras nuevas, todas con la misma fase, por lo que el conjunto forma un haz de radiación coherente. Premio Nobel de Física en 1964.



Nikolai G. Basov

sica en 1964 por el descubrimiento del máser junto con Alexander Projorov y el americano Charles H. Townes, que lo descubrió independientemente en 1953.

Referencias

1. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
2. nobelprize.org/physics/laureates/1964/basovbio.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).

BAUDOT, Jean Maurice Emile

- 11 de septiembre de 1845, Magneux (Francia).
- † 28 de marzo de 1903, Sceaux (Francia).

Inventor francés que desarrolló un sistema telegráfico quíntuple para comunicación de datos y control. El sistema Baudot funcionó en muchas centrales telegráficas del mundo durante casi 70 años.

Recibió una enseñanza primaria muy básica y trabajó inicialmente en el campo, en la granja de su padre. A los 24 años dejó la agricultura e ingresó en la Compañía de Telégrafos francesa, trasladándose a París para recibir un curso sobre el reciente telégrafo Hughes, que imprimía automáticamente mensajes y que había patentado el angloestadounidense David Edward Hughes el año 1855. Este equipo le impresionó fuertemente a Baudot por su gran perfección e ingeniosidad. Después de completar su curso en julio de 1870, fue destinado como telegrafista a Burdeos. Al comenzar la guerra francoprusiana trabajó en los servicios de comunicaciones del ejército, alcanzando el



Jean Maurice Emile Baudot

grado de teniente y volviendo a París en febrero de 1872. Fue en esta época cuando comenzó a especular sobre un nuevo sistema telegráfico que mejorara el equipo de Hughes, que solamente podía enviar un solo mensaje a la vez. El 17 de junio de 1874 recibió su primera patente por un *Système de télégraphie rapide*. En diciembre de 1875 se iniciaron las pruebas de un telégrafo quíntuple (5 bits), que era, en términos actuales, un telégrafo con multiplexado por división de tiempo. Este telégrafo fue adoptado como sistema oficial por la Compañía de telégrafos francesa y su uso se extendió a otros países europeos, la India y Sudamérica. En honor a Baudot, en 1927, la Conferencia Internacional de Telegrafía de Berlín adoptó el nombre de *baudio* para indicar la velocidad de transmisión telegráfica y, hoy día, por extensión, a la velocidad de transmisión de datos en cualquier sistema de telecomunicación.

Referencias

1. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. Jean Marie Emile Baudot (1845-1903). *The farmer who became famous*. Electronics World & Wireless World, April 1990, pp. 340-342.

Referencias

2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. Telecommunication Pioneers. *Radio Engineering Laboratories*. Long Island City, New York, 1963.
4. JEAN MAURICE EMILE BAUDOT, 1845-1903, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 62 (1971), p. 546.
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/baudot.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BECQUEREL, Antoine Henri

- 15 de diciembre de 1852, París (Francia).
- † 25 de agosto de 1908, Le Croisic (Francia).

Físico francés que descubrió la radiactividad natural, por lo que recibió el Premio Nobel de Física en 1903, junto con Pierre y Marie Curie.

Miembro de una saga de físicos que comienza con su abuelo Antoine Cesar (1788-1878), que trabajó en electroquímica, y su padre, Alexander Edmond (1820-1891), que se dedicó al estudio de la fluorescencia y fosforescencia. Becquerel se interesó inicialmente por las investigaciones de su padre sobre fluorescencia, y analizó los efectos de la luz infrarroja sobre la constitución de la materia y sus relaciones con la luz. En 1895, cuando Roentgen descubrió los rayos X y su capacidad de velar la película fotográfica a través de papel opaco, Becquerel quiso saber si las sustancias fluorescentes son capaces de generar este tipo de radiación (téngase en cuenta que Roentgen descubrió los rayos X por la fluorescencia que emitían). Para ello, en 1896, envolvió una placa fotográfica en papel negro y la expuso al Sol con un cris-

tal de un elemento químico fluorescente encima, que era una sal de uranio. Su razonamiento era el siguiente: si la luz solar causaba la fluorescencia y si ésta contenía rayos X, estos rayos penetrarían el papel, cosa que no puede hacer la luz ordinaria, ni tan siquiera la ultravioleta. Cuando desarrolló las placas las encontró veladas, lo que significaba que las radiaciones habían atravesado el papel negro, es decir, que los rayos X producían fluorescencia. Sin embargo, unas semanas más tarde, habiendo guardado por casualidad la sal de uranio en un cajón, sin haber estado sometida a la radiación solar, y estando al lado de las placas fotográficas, comprobó que éstas estaban veladas. En definitiva, la radiación de la sal de uranio no dependía de la luz solar y, por tanto, no implicaba fluorescencia. De este modo llegó a la conclusión de que el uranio producía radiaciones propias espontáneas. En 1898, Marie Curie llamó a este fenómeno radiactividad. En 1900, Becquerel sometió las radiaciones del uranio a campos magnéticos y encontró que la radiación beta (una parte de la radiación del uranio) era idéntica a los electrones descubiertos por



A. Henri Becquerel

J. J. Thomson (rayos catódicos), lo que significaba que los átomos de uranio contienen electrones. Poco después descubrió que la radiación se reduce con el tiempo. Por el descubrimiento de la radiactividad recibió el Premio Nobel de Física en 1903, que compartió con Pierre Curie y Marie Curie.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. ANTOINE HENRI BECQUEREL 1852-1908. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 68 (1977), p. 1264.
6. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1903/becquerel-bio.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
7. Obituario: *The late Henri Becquerel*. *Engineering*, 28 August, 1908, pp. 282-283.

BEDNORZ, Johannes Georg

• 16 de mayo de 1950, Nevenkirchen (Alemania).

Físico alemán que trabaja con materiales en forma de óxidos que son superconductores a altas temperaturas. Premio Nobel de Física en 1987 compartido con K. Alex Müller.

En 1968 se matriculó en la Universidad Münster, donde tuvo una buena formación en Física y Química. Se especializó en el campo de la cristalografía. En el verano de 1972, aconsejado por sus profesores Wolfgang Hoffmann y Horst Bönn, obtuvo una beca de estudiante en el laboratorio de investigación de IBM en Rüschlikon, cer-



Johannes G. Bednorz

ca de Zürich, Suiza, que dirigía K. Alex Müller. Esta experiencia la repitió los dos años siguientes, trabajando en 1974 en el crecimiento cristalino del titanato de estroncio, con la supervisión de Hans Jörg Scheel. En 1977 ingresa en el laboratorio de Física del Estado Sólido de la Universidad de Zürich para realizar su tesis doctoral con los profesores Heini Gränicher y K. Alex Müller, estudiando las propiedades dieléctricas y ferroeléctricas de soluciones de perovskita.

De la colaboración con el profesor Müller descubrieron en 1986 un material cerámico superconductor que mantenía esta propiedad hasta la temperatura de 35° K y que abrió el camino para otros de la misma clase que siguen siendo superconductores a temperaturas del nitrógeno líquido, lo que representa una gran ventaja respecto a los superconductores clásicos de titanio niobio, que lo son a la temperatura del helio líquido. La obtención de superconductores a altas temperaturas puede permitir en el futuro anular las pérdidas por efecto Joule en las máquinas y líneas eléctricas, con la consiguiente mejora en el rendimiento

de las instalaciones eléctricas. Por estos descubrimientos J. G. Bednorz y A. Müller recibieron el Premio Nobel de Física en 1987.

Referencias

1. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
2. JONATHAN L. MAYO: *Superconductividad, el umbral de una nueva tecnología*. Mc Graw-Hill, Madrid, 1991.
3. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1987/bednorz-autobio.html> (consulta realizada el 8 de julio de 2005).

BEGUN, Semi Joseph

- 2 de diciembre de 1905, Danzing (Alemania).
- † 5 de enero de 1995, Cleveland Heights, Ohio (USA).

Ingeniero e inventor germano-estadounidense que desarrolló el primer magnetófono para las emisiones de radio, cabezales de grabación de vídeo y materiales magnéticos para cintas de audio, vídeo y disquetes de ordenadores.

Se graduó en 1929 en la Universidad Técnica de Berlín y cuatro años después



S. Joseph Begun

leyó su tesis doctoral sobre grabación magnética en la misma universidad. En 1929 ingresó en la compañía alemana Schuchardt AG, en la que construyó un magnetófono de hilo de acero conocido como *Dailygraph*. En 1932 la *International Telephone and Telegraph Company* adquirió la empresa Schuchardt AG, y la investigación sobre la grabación magnética se transfirió a la empresa Lorenz AG, una compañía subsidiaria. En esta nueva empresa Begun comenzó las pruebas de un magnetófono de cinta de acero en vez del anterior de hilo, que se construyó como aplicación para la radiodifusión en 1934 y que se utilizaría más tarde en la Olimpiada de Berlín de 1936. La llegada al poder de Hitler en Alemania hizo que Begun emigrara a los Estados Unidos en 1935 y fundara allí la compañía Magnetron para gestionar sus patentes sobre registro magnético. Posteriormente en 1938, la compañía *Brush Development* de Cleveland negoció un permiso de licencia con Magnetron y se nombró a Begun para formar un grupo en la empresa que se encargara del desarrollo de magnetófonos. Ya antes del comienzo de la Segunda Guerra Mundial, se habían hecho pruebas con diversos tipos de hilo, disco y cinta.

Durante la guerra Begun formó parte del Comité de Investigación para la Defensa Nacional, dedicándose al diseño de magnetófonos para aplicaciones en los aviones. Después de la guerra, inventó una cinta de papel recubierta de polvo ferromagnético para su utilización en magnetófonos con el nombre de *Sound Mirror*. Una de las aplicaciones de esta cinta fue su inclusión en las cajas negras de los aviones para registrar los acciden-

tes aéreos. También inventó una grabadora denominada *Mail-A-Voice*, una especie de dictáfono. Más tarde la compañía Brush formó parte de la empresa Gould, pero Begun continuó como ingeniero director hasta su jubilación en 1970. Al año siguiente fundó la empresa *Auctor Associates*, una firma consultora para el desarrollo de la tecnología. Begun fue propuesto en 1998 para formar parte de la Galería de la fama de inventores nacionales americanos, por la invención del magnetófono de cinta.

Referencias

1. Scanning the Past: *Semi J. Begun and Magnetic Recording*. Proceedings of the IEEE, Vol. 84, N.º 8, August 1996, pp. 1189-1190.
2. http://inventors.about.com/od/bstartinventors/a/Joseph_Begun.htm (consulta realizada el 22 de septiembre de 1998).
3. http://www.invent.org/hall_of_fame/10.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
4. Obituario: *Semi Joseph Begun, magnetic recording pioneer*. The Institute, A news supplement to IEEE Spectrum, March 1995, p. 3.

BEHN-ESCHENBURG, Hans

- 10 de enero de 1864, Zurich (Suiza).
- † 18 de mayo de 1938, Zurich (Suiza).

Ingeniero Eléctrico suizo que hizo grandes contribuciones al estudio de las máquinas eléctricas de corriente alterna, en especial al estudio de la reacción de inducido de alternadores y al desarrollo de la tracción eléctrica suiza.

Estudió entre los años 1886-1888 en el Politécnico de Zurich y los dos años



Hans Behn-Eschenburg

siguientes amplió estudios en Berlín. De vuelta a Zurich en 1891 fue ayudante del gran físico Heinrich Friedrich Weber, que había sido contratado para dirigir el nuevo Instituto de Física del Politécnico y que se había dotado con grandes medios materiales; de hecho, Weber fue contratado por Hermann von Helmholtz para efectuar las medidas de la red de transporte de energía eléctrica trifásica de Lauffen a Frankfurt con motivo de la Exposición Electrotécnica Internacional en esta última ciudad (año 1891) y que iba a ser la primera red trifásica del mundo. Behn-Eschenburg fue el ayudante de Weber en la realización de las medidas, lo que supuso una gran labor de aprendizaje técnico. Comoquiera que C. E. L. Brown, Director de Ingeniería de los Talleres suizos Oerlikon y que había diseñado los alternadores de Lauffen en el río Neckar, al finalizar la exposición, se asoció con Walter Boveri para fundar la hoy multinacional Brown-Boveri, se eligió como nuevo Director de Talleres Oerlikon a E. Huber-Stockar y se contrató también a Behn-Eschenburg como director del Departamento Eléctrico. En

esta Empresa se encargó del diseño y construcción de las máquinas eléctricas logrando perfeccionamientos notables. Preparó una plataforma de ensayos para comprobar el funcionamiento de las máquinas que salían de los talleres y elaboró diversos protocolos de medidas, lo que le llevó a estudiar con rigor el comportamiento de las diversas máquinas eléctricas. Sus trabajos fueron tan destacados que en el año 1913 le nombraron Director General de Talleres Oerlikon, y más tarde, en 1919, Delegado en el Consejo de Administración.

Entre los años 1892 a 1922 publicó gran cantidad de artículos técnicos en la revista alemana *Elektrotechnische Zeitschrift* donde expuso sus investigaciones, en particular desarrolló métodos indirectos para predeterminar la caída de tensión de las máquinas rotativas de corriente alterna y de los transformadores. Analizó con rigor la reacción de inducido de alternadores sustituyendo aquélla por una reactancia principal que, al sumarse a la reactancia de dispersión, da lugar a la denominada reactancia síncrona del alternador, lo que permite predecir con exactitud (en las máquinas no saturadas) la caída de tensión de la máquina síncrona y que, debido a ello, se conoce como método de Behn-Eschenburg o de la impedancia síncrona. Especialista en motores eléctricos de tracción, fue el artífice de la electrificación ferroviaria suiza utilizando una frecuencia de 50/3 Hz. Estudió la conmutación de los motores monofásicos con conmutador y la recuperación de energía de los mismos. En 1919 recibió el nombramiento como Doctor *Honoris Causa* de la Politécnica de Zurich.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. HANS BEHN-ESCHENBURG 1864-1938. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 54 (1963), p. 1.120.
3. Obituario: *Bulletin Oerlikon*, Mai-Juin 1938, N.º 203-204, pp. 1.262-1.264.

BEHREND, Bernard Arthur

- 9 de mayo de 1875, Villeneuve (Suiza).
- † 25 de marzo de 1932, Wellesley Hills, Massachusetts (USA).

Ingeniero suizo-estadounidense que hizo grandes contribuciones al estudio y fabricación de máquinas de corriente alterna. En especial, fue uno de los que desarrollaron el diagrama del círculo para el estudio de los motores asíncronos.

Estudió en Berlín, París y Londres. En 1895 trabajó en Inglaterra como ayudante de Gisbert Kapp. En enero de 1896 ingresó en la compañía suiza de maquinaria eléctrica.



Bernard Arthur Behrend

ca Oerlikon, como ayudante del Ingeniero Jefe (probablemente era Behn-Eschenburg), estuvo encargado del laboratorio de ensayos y participó en el diseño de todos los tipos de máquinas eléctricas, tanto de corriente continua como de corriente alterna, verificando todos sus cálculos teóricos con los modelos reales. Uno de sus primeros descubrimientos fue encontrar la relación entre la magnitud y fase de la corriente primaria en un transformador con alta dispersión, aplicando, más tarde, sus resultados a los motores de inducción, sentando las bases del diagrama del círculo usado universalmente en la actualidad; el trabajo lo publicó en la revista *Elektrotechnische Zeitschrift* el 30 de enero de 1896, después de comprobar su teoría con los ensayos en un motor real (otros ingenieros como Blondel, Ossanna y Heyland hicieron estudios similares, pero parece que Behrend fue el que contrastó mejor los resultados). En 1897 desarrolló su teoría sobre la regulación de alternadores trabajando con cargas inductivas, y se adoptó la normalización de lo que hoy día se conoce como método de Potier. En 1898 se trasladó a los EE. UU., donde dio clases de Máquinas Eléctricas en la Universidad de Wisconsin. Al año siguiente publicó un libro sobre el motor de inducción en el que exponía sus teorías sobre el diagrama del círculo y que incluía además el diseño de estos motores. En 1900 se incorporó a la empresa Bullock de Cincinnati como Director de Ingeniería; esta compañía, que hasta entonces solamente había fabricado máquinas de corriente continua, comenzó con la ayuda de Behrend a construir todo tipo de máquinas de corriente alterna: alternadores de polos salientes y motores de inducción. Cuando, en 1904, la empresa Bullock fue absorbida por Allis-Chalmers,

Behrend continuó en su puesto en la nueva empresa. En 1908 pasó como Ingeniero a la Compañía Westinghouse en East Pittsburgh. Introdujo métodos constructivos nuevos en el diseño de grandes turbogeneradores, lo que le valió la concesión de la medalla John Scott en 1912.

Estaba en posesión de más de 80 patentes en relación con las máquinas eléctricas. Fue una de las personas que defendió con más vigor la importancia del trabajo científico de Oliver Heaviside. Fue miembro de un gran número de sociedades científicas y profesionales de Europa y América: ASCE, ASME, AIEE, Franklin Institute e IEE. Miembro honorífico del AIEE en 1918. Le concedieron el título de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Darmstadt en 1931.

Referencias

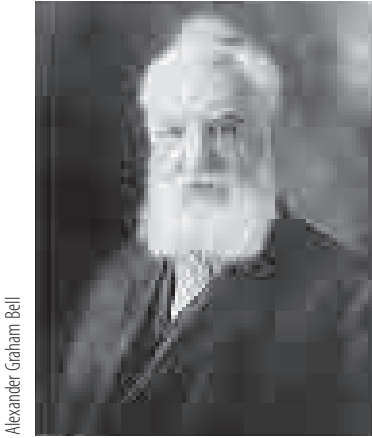
1. *Some Leaders of the AIEE Journal* AIEE, 1929, p. 348.
2. *Electrical World*, Vol. 77, N.º 16, 16 April 1921, p. 864 (foto).
3. *Who was who in America*, Vol. 1 (1897-1942), Chicago, 1968.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
5. Obituario: *Journal IEE*, 1932, pp. 982-983.

BELL, Alexander Graham

- 3 de marzo de 1847, Edimburgo (Escocia).
- † 2 de agosto de 1922, Baddeck, Nueva Escocia (Canadá).

Físico escocés-estadounidense, inventor del teléfono. Fundador de la compañía de telefonía Bell. Ayudó a la creación y financiación de la National Geographic Society.

El padre de Bell era profesor de elocución e inventor de la voz visible (*visible*



Alexander Graham Bell

speech), un código escrito que indica la posición de la garganta, la lengua y los labios para formar los sonidos. Bell siempre estuvo interesado en enseñar a hablar a las personas sordas, debido a que su madre, y también su esposa, lo eran. A los veinte años estudió Anatomía y Biología en el *University College* de Londres. En 1868, estuvo enseñando en un colegio de Londres a hacer hablar a los sordomudos con el sistema inventado por su padre. Debido a la muerte por tuberculosis de dos hermanos de Bell, el padre quiso olvidarse de las nieblas de Londres y se trasladó, en 1870, con su familia a Tutelo Heights, cerca de Brantford, en Ontario, Canadá. Al año siguiente, cuando Bell tenía 24 años, llegó a Boston, y fue en los EE. UU. donde realizó toda su carrera profesional. Le nombran profesor de Fisiología Vocal en Boston (1872) y dio clases particulares a dos estudiantes sordos George Sanders y Mabel Hubbard. Se nacionalizó estadounidense 10 años más tarde. Se interesó en la producción mecánica del sonido, basando su trabajo en las teorías de Helmholtz, y para desarrollar sus ideas contrató, en 1874, la ayuda de un espe-

cialista mecánico: Thomas Watson. En el año 1875 hicieron pruebas con lo que ellos denominaron telégrafo armónico o musical (hoy teléfono), que le mostraron al científico Joseph Henry, Secretario de la *Smithsonian Institution*, para que les diera su parecer, y éste les animó a patentarlo. La patente de EE. UU. se rellenó el 14 de febrero de 1876 y se concedió el 7 de marzo de 1876 (con el número 174.465), el mismo día que Bell cumplía 29 años. (Parece ser que el 14 de febrero del mismo año, el ingeniero estadounidense Elisha Gray había solicitado una aplicación previa para el registro de una patente en Washington para *extender y perfeccionar el arte de la transmisión de sonidos telegráficamente.*) El invento se mostró en la Exposición del Centenario de Filadelfia en la que estaba formando parte del Jurado lord Kelvin, quien se mostró muy impresionado por este invento (y también Pedro II, emperador del Brasil, que se encontraba en la exposición). En julio de 1877, Bell se casó con su alumna Mabel Hubbard y se formó una empresa para explotar el teléfono con la ayuda económica de su suegro Gardiner Green Hubbard y de Thomas Sanders (padre de su otro alumno sordo). Crearon la *Bell Telephone Company of Massachusetts* (el ayudante Thomas Watson también formó parte de esta sociedad). Hubo un largo proceso (que duró 25 años) para constatar la prioridad del invento y que, finalmente, ganó la Compañía Bell frente a la *Western Union* (que había comprado los derechos de Gray).

Bell mejoró también el fonógrafo de Edison; inventó la balanza de inducción, se interesó por la aeronáutica e

hizo experimentos en relación con el aire acondicionado. No descuidó en ningún momento sus estudios pedagógicos, sobre todo en lo relacionado con la enseñanza de los sordomudos. En 1882 creó la revista *Science*, que comenzó a publicarse al año siguiente. Organizó y financió la *National Geographic Society*, siendo Presidente de la misma en el periodo 1898-1903. Fue miembro de cerca de 50 organizaciones científicas, educativas o médicas, siendo en muchas de ellas miembro honorífico. En particular debe destacarse su pertenencia a la Academia de Ciencias americana en 1883, de la Asociación Americana de Ingenieros Eléctricos (AIEE), siendo el séptimo Presidente de la misma en el bienio 1891-92. Recibió el doctorado *Honoris Causa* de más de diez universidades: Wurzburg (1882), Heidelberg (1886), Harvard (1896), Edimburgo (1906), Oxford (1907) y otras. Bell falleció en su residencia de Nueva Escocia (Canadá) el 2 de agosto de 1922, y dos días después, al celebrarse su funeral, los 15 millones de líneas telefónicas del sistema Bell existentes en EE. UU. y Canadá guardaron un minuto de silencio como homenaje a su figura.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASMÍOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente. Madrid, 1971.
4. *Some Leaders of the AIEE Journal AIEE*, 1924, p. 782.
5. W. A. ATHERTON. *Pioneers. ALEXANDER GRAHAM BELL (1847-1922): Speech shaped current*. Electronics & Wireless World, July 1987, pp. 716-719.
6. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
7. HUURDEMAN, A. A.: *The Worldwide History of Telecommunications*. Wiley Interscience, 2003.

Referencias

8. *Telecommunication Pioneers*. Radio Engineering Laboratories. Long Island City, New York, 1963.
9. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
10. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
11. JAMES BRITTAIN: *Scanning our Past*. Electrical Engineering Hall of Fame: Alexander Graham Bell. Proceedings of IEEE, Vol. 93, N.º 2, February 2005, pp. 467-470.
12. ALEXANDER GRAHAM BELL, 1847-1922, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 63 (1972), p. 694.
13. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bell.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
14. Obituario: *Engineering*. 1922, p. 144.

BELLASCHI, Peter L.

- 13 de febrero de 1903, Piedmont (Italia).
- † 4 de mayo de 1993, Portland, Oregón (USA).

Ingeniero italo-estadounidense, destacó por sus trabajos pioneros sobretensiones atmosféricas y la construcción de generadores de ondas de choque para ensayos en alta tensión.

Su familia emigró a los EE. UU. en 1913. Se graduó en Ingeniería Eléctrica en el MIT en 1928 (BSEE en 1926 y MSEE en 1928), teniendo como profesor a Vannevar Bush. Ingresó en la compañía Westinghouse en 1928, trabajando en el Laboratorio de Alta Tensión hasta el año 1946. Fue pionero en el campo de la investigación de las sobretensiones atmosféricas y la producción de tensiones artificiales tipo rayo (ondas de choque) para la comprobación de sus efectos destructivos y sacar consecuencias sobre el



Peter L. Bellaschi

diseño de aislamientos de transformadores, coordinación de aislamientos en líneas eléctricas, y otros. Uno de sus trabajos más importantes lo realizó en 1930, con la construcción de un generador de ondas de choque para el Laboratorio de A.T. de la compañía Westinghouse. En el periodo 1943-47 contribuyó al diseño de redes de extra alta tensión de 345 kV y 500 kV. Desde 1948 se estableció como consultor privado y realizó encargos para la BPA (*Bonneville Power Administration*), habiendo jugado un papel importante en el diseño de la red de 500 kV de la BPA y realizando estudios avanzados hacia el nivel de 1.200 kV. Como autoridad mundial en la materia participó en los Congresos del IEEE, CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) y CIGRE (Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas). Escribió más de 130 artículos técnicos. En 1936 recibió un premio de la Compañía Westinghouse por sus contribuciones sobresalientes a la Ingeniería de la alta tensión, investigación de rayos, diseños de aislamientos de transformadores y al arte de la coordinación del aislamiento en las

redes de alta tensión. En 1940 fue nombrado Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Washington. Premio William Habirshaw en 1982 por su enorme contribución al desarrollo de la A.T.

Referencias

1. PETER L. BELLASCHI. 60 Years Contributions to the Electric Power Industry. A Story of Lightning Strokes in Field and Laboratory, High Voltage Engineering and International Contributions. IEEE Power Engineering Review, March 1987, pp. 14-15.
2. Obituario: In memory of Peter L. Bellaschi. IEEE Power Engineering Review, August 1993, p. 15.

BELLMAN, Richard

- 26 de agosto de 1920, New York City (USA).
- † 19 de marzo de 1984, Santa Mónica, California (USA).

Matemático estadounidense que inventó la programación dinámica en 1953 e hizo contribuciones sobresalientes a la Ingeniería de Control moderna.

Recibió el grado B.A. en el *Brooklyn College* (1941), el M.A. en la Universidad de Wisconsin (1943), ambos títulos en la especialidad de Matemáticas. Durante la Segunda Guerra Mundial fue miembro, dos años, de la división de Física Teórica del equipo que desarrollaba la bomba atómica en Los Álamos y que dirigía R. Marshak. Al dejar Los Álamos en 1946, se fue a Princeton, donde completó su trabajo de tesis doctoral en el tiempo récord de tres meses, y que había estado preparando bajo la dirección

del gran matemático Solomon Lefschetz. Como consecuencia de su tesis doctoral publicó su primer gran trabajo sobre la teoría de la estabilidad de ecuaciones diferenciales (1946), que completaría más tarde en el libro *Stability Theory of Differential Equations*, publicado por la editorial McGraw-Hill en 1953, y que es un clásico. Después de enseñar Matemáticas en la Universidad de Princeton y Stanford entre 1946 y 1952, en el año 1953 fue contratado por la compañía RAND, que se acababa de fundar en Santa Mónica. En esta empresa se dedicó a estudiar los procesos de decisión multietapa, que entonces se iniciaba como un problema importante en el área de los sistemas de pequeña y gran escala. Su invención en 1953 de la programación dinámica fue una consecuencia de sus investigaciones en este primer año.

Bellman hizo, además, contribuciones importantes a la Matemática Pura y Aplicada, en técnicas de cuasilinealización y su aplicación a la identificación de sistemas, que son importantes en el análisis de los sistemas no lineales. También trabajó en

la aplicación de la Matemática a la Medicina y la Biología. En 1965 se despidió de la compañía Rand, al ser contratado como catedrático de Ingeniería Eléctrica por la Universidad Southern California, en Los Ángeles, en la que enseñó también Ingeniería Biomédica y Matemáticas. La programación dinámica inventada por Bellman en 1953 tiene grandes aplicaciones en Ingeniería de Control y también en Economía y Gestión. Recibió grandes premios y condecoraciones: Premio Norbert Wiener de Matemática Aplicada. Premio Dickson de la Universidad Carnegie Mellon, medalla Von Neuman. Fue elegido, en 1975, como miembro de la Academia Americana de Artes y Ciencias. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería en 1977. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias en 1983. Tenía más de siete doctorados *Honoris Causa*. En 1979 recibió la Medalla de Honor del IEEE por sus contribuciones a los procesos de decisión y a la teoría de los sistemas de control, en particular a la creación y aplicación de la programación dinámica. Fue un autor prolífico, ya que escribió más de 620 artículos científicos, 35 libros y 7 monografías.



Richard Bellman

Referencias

1. National Academy of Engineering. *Memorial Tributes*, 1989.
2. Editorial. *Richard Bellman wins the IEEE Medal of Honor*. IEEE Trans. On Automatic Control, Vol. AC-24, N.º 3, June 1979, pp. 385-86.
3. *History and Development of Dynamic Programming*. R. E. Bellman and E. S. Lee. A Memorial to Richard E. Bellman. Control Systems magazine, November 1984, pp. 24-28.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bellman.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
5. The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE, July 1984, p. 15.
6. *In Memoriam*. RICHARD E. BELLMAN (1920-1984). IEEE Trans. Automatic Control, November 1984, p. 961.

BERGMANN, Leonhard Sigmund Ludwig

• 9 de junio de 1851, Tennstedt bei Mühlhausen, Thüringen (Alemania).
 † 7 de julio de 1927, Berlín (Alemania).

Inventor alemán que creó un tubo aislante protector muy útil para el desarrollo de las instalaciones de baja tensión. Fundador de una empresa que llevaba su nombre en la que se fabricaba aparata de baja tensión y máquinas eléctricas.

Bergmann se dedicó desde muy joven a la Mecánica. Con 18 años emigró a América y trabajó como mecánico en Nueva York, allí conoció a Edison, quien, al observar sus grandes dotes manuales, lo contrató para su laboratorio de investigación. Cuando Edison trasladó su laboratorio a Menlo Park, Bergmann se estableció por su cuenta, abriendo un negocio propio, en Woosterstreet, aunque seguía colaborando con Edison en la construcción de sus inventos (entre otras cosa,



Leonhard S. L. Bergmann

construyó para él telégrafos y fonógrafos específicos). Hasta 1880, Bergmann colaboró en el diseño de interruptores para las instalaciones de Edison con lámparas incandescentes. Adquirió gran fama mundial el *tubo de Bergmann*, que inicialmente era un tubo delgado de latón recubierto en su interior por papel aislante embreado, por el que discurrían los cables de cobre. Este tubo podía doblarse y recubrirse de escayola, de modo que sustituyó rápidamente a los hilos aislados de algodón en la construcción de las instalaciones eléctricas domésticas.

Edison se unió con Bergmann para formar la empresa "*Bergmann & Co*". En 1889-90 ésta pasó a formar parte de la *General Electric Company*. Bergmann vendió su participación en esta empresa y se volvió a Alemania en 1891, para fundar en Berlín una nueva factoría dedicada a la instalación y venta de tubo aislante. Pronto abrió otra también para máquinas eléctricas denominada *Bergmann Elektromotoren un Dynamowerk* (fábrica de electromotores y dinamos). En 1910, ambas empresas se unieron para formar la *Bergmann Elektrizitätswerk AG* (fábrica de electricidad Bergmann). En esta empresa, que alcanzó fama mundial, se fabricaron también vehículos eléctricos e incluso turbinas para barcos. En 1911 la empresa atravesó una crisis financiera, y fue absorbida por la compañía Siemens.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. SIGMUND BERGMANN 1851-1927. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 67 (1976), 23, 4 décembre, p. 1.292.

Referencias

3. Obituario: *Bergmann's Contribution to the Electrical Art*. *Electrical World*, volume 20, number 3, Saturday, July 16, 1927, pp. 101-102.
4. Obituario: *Pioneer Work of Sigmund Bergmann*. *Electrical World*, volume 20, number 4, Saturday, July 23, 1927, pp. 179.

BERLINER, Emile

- 20 de mayo de 1851, Hannover (Alemania).
- † 3 de agosto de 1929, Washington (USA).

Inventor germano-estadounidense al que se debe el gramófono y el disco de grabación correspondiente.

Estudió en Alemania y en 1870 emigró a los EE. UU. Estudió Física en el *Cooper Institute* (en la actualidad *Cooper Union*) mientras trabajaba en un laboratorio de química. En 1877 Berliner patentó una versión del transmisor, una variante de micrófono que utilizaba un contacto eléctrico unido a una membrana y que daba mejores resultados que el reproductor telefónico de Bell (patentado en 1876), dos semanas antes que Edison desarrollase uno similar. Quince años más tarde, la Corte Suprema de los EE. UU. declaró que Berliner era el inventor original del transmisor. Su invento fue adquirido por la compañía Bell por 50.000 dólares. En 1887 inventó el gramófono, que era similar al fonógrafo de Edison, pero dotado de un disco plano en vez del cilindro de Edison, por lo que se adjudicó una segunda victoria sobre el famoso inventor. Hay que tener en cuenta que el



Emile Berliner

fonógrafo de Edison data de 1878, pero empleaba un cilindro de cera para registrar el sonido, por lo que el disco plano de Berliner era más compacto. Por ello los discos actuales se derivan realmente de la patente de Berliner. Éste fundó la *Deutsche Grammophon* y la *Britain's Gramophone Co.* para ampliar el mercado de sus inventos en Europa. Su logotipo, que adoptó más tarde la RCA era una foto de su perro Nipper, escuchando la voz de su amo. Trabajó también en la acústica de edificios. En sus últimos años se interesó por la aeronáutica, desarrollando diversos motores de combustión interna para aviones y helicópteros.

Referencias

1. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. <http://www.invent.org/book/book-text/9.html> (consulta realizada el 22 de septiembre de 1998).
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/berliner.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. Obituario: *Engineering*, August 9, 1929, p. 173.
7. Obituario: *The Electrician*, August 9, 1929, p. 171.

BERRESFORD, Arthur William

• 9 de julio de 1872, Brooklyn, New York (USA).
 † 30 de mayo de 1941, New York (USA.)

Ingeniero estadounidense que trabajó en tracción eléctrica y en la regulación de velocidad de motores de corriente continua. Presidente del AIEE en 1920-21.

Estudió en el Politécnico de Brooklyn, donde se graduó en 1892. Amplió estudios en la Universidad de Cornell, graduándose como Ingeniero Eléctrico en 1893. Entre 1893 y 1896 trabajó en la compañía *Brooklyn City Railway Company*, donde se ocupó del mantenimiento de los motores de corriente continua de los trenes y del cableado de las nuevas instalaciones. En 1896 pasó a la empresa *Ward-Leonard Electric Co.* encargándose de los ensayos y diseños de equipos de tracción eléctrica. Dos años más tarde fundó con otros dos asociados la compañía *Iron Clad Rheostat*, que se transformó después en la Cutler-Hammer de Milwaukee, dedicada al control de motores



Arthur W. Berresford

eléctricos. Berresford permaneció en esta empresa durante más de 23 años, llegando al cargo de vicepresidente. Aquí diseñó maquinaria para trenes de laminación para acerías, grúas y polipastos eléctricos, ascensores y montacargas incluyendo los sistemas de control de velocidad correspondientes. Presidente del *American Institute of Electrical Engineers* en el periodo 1920-21. Trabajó después en el campo de la refrigeración para la compañía *Electric Refrigeration* durante los años 1926-27 y después se estableció como Ingeniero Consultor. En 1930 recibió el premio Phebe Hobson Fowler de la Asociación de Ingenieros Civiles de Estados Unidos, ASCE.

Referencias

1. Some Leaders of the AIEE.: *Journal of the AIEE*, 1926, p. 1.060.
2. *Electrical World*, Vol. 81, February 1923, p. 301.
3. *Electrical World*, Vol. 87, 27 February 1926, p. 476 (foto).
4. *Who was who*, Marquis-who's who.

BERRY, Clifford Edward

• 19 de abril de 1918, Gladbrook, Iowa (USA).
 † 30 de octubre de 1963, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que construyó, en colaboración con Atanasoff, el primer ordenador electrónico del mundo: el ordenador ABC.

El padre de Clifford era electricista y le supo inculcar la afición por las experiencias eléctricas desde muy joven, realizando algunos montajes didácticos que incluían hasta un primitivo aparato de radio. Por consejo de su padre decidió ir a estudiar a la Escuela de Ingeniería de Iowa, que tenía una buena fama en toda la nación.

Clifford Edward Berry



Berry se graduó en Ingeniería Eléctrica en 1939, con excelentes calificaciones. El Catedrático Harold Anderson fue su profesor de Electricidad, que admiraba al joven Clifford por su gran capacidad e inteligencia. El Ingeniero John Vincent Atanasoff, que era amigo de Anderson, se dirigió a él para que le aconsejara un alumno o recién graduado que pudiera ayudarlo en la construcción de un ordenador. Es de este modo como entran en contacto Atanasoff y Berry en la primavera del año 1939. La construcción del ordenador electrónico concebido por Atanasoff se hizo rápidamente, y en diciembre de 1939 se expuso el prototipo en la Universidad de Iowa. Las autoridades académicas decidieron subvencionar con una ayuda de 850 dólares la construcción de una máquina que resolviera sistemas de ecuaciones. El trabajo comenzó después de las navidades de ese mismo año. Al final de la primavera el ordenador estaba muy avanzado y se prepararon los documentos para solicitar la patente. Además de los planos de la máquina, se preparó un manuscrito de 35 páginas sobre máquinas de calcular para la resolución de grandes sistemas de ecuaciones lineales algebraicas. Una

copia de este manuscrito se envió en 1940 a un abogado de patentes de Chicago que había contratado la Universidad de Iowa, para que les aconsejara cómo proteger el invento del ordenador ABC: *Atanasoff-Berry Computer*.

Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, Atanasoff fue destinado al Departamento de Ordenanza Naval en Washington, por lo que dejó a la administración de la Universidad de Iowa la documentación sobre la petición de patente. Mientras tanto Berry se casó e ingresó en la *Consolidated Engineering Corporation* de Pasadena, California. Por un permiso oficial, completó los estudios de Doctorado en Física, cuya tesis leyó en 1948 y que trataba sobre los efectos de las energías iniciales en el espectrógrafo de masas. En 1949 asciende en la empresa anterior a Director del Departamento de Física y en 1952 a Subdirector de Investigación. En 1959 pasó a Director de Ingeniería de la división de Análisis y Control. En octubre de 1963 deja la GEC al ser contratado como director de desarrollo de la Compañía *Vacuum-Electronics* en Plainview, Nueva York. Berry murió repentinamente el 30 de octubre de 1963, cuando su familia se iba a trasladar a Nueva York. Clifford Berry estaba en posesión de 19 patentes en el área de la espectrometría de masas, 11 patentes en el área del vacío y de la electrónica y 13 más pendientes de la concesión correspondiente.

Referencias

1. LEE, J. A. N.: *Computer Pioneers*, IEEE Press, 1995.
2. CORTADA, J. W.: *Historical Dictionary of Data Processing Biographies*, Greenwood Press, New York, 1987.
3. <http://www.scl.ameslab.gov/ABC/Biographies.html> (consulta realizada el 14 de junio de 2005).

BETANCOURT Y MOLINA, Agustín de

• 1 de febrero de 1758, Puerto de Santa Cruz,
Tenerife (España).

† 14 de junio de 1824, San Petersburgo (Rusia).

Ingeniero español. Fundador del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España y de la Escuela de Vías de Comunicación de San Petersburgo en Rusia. Inventor de un sistema de telegrafía óptica.

Tras estudiar en los Reales Estudios de San Isidro, esencialmente Física y Matemáticas, y en la Academia de Bellas Artes de San Fernando, fue encargado por las autoridades españolas para su primera comisión oficial, consistente en una visita de inspección de las obras y estado del Canal de Aragón. Ese mismo año de 1783 también fue encargado de inspeccionar las minas de mercurio de Almadén, redactando tres memorias sobre el particular que constituyen una interesante monografía del estado de estas minas a finales del siglo XVIII. En 1784 se traslada a París con el fin

de ampliar conocimientos de geometría y arquitectura subterránea. Al año siguiente, Betancourt propone a Floridablanca un plan para crear en España una Escuela de Caminos y Canales, tomando como modelo la *École des Ponts et Chaussées* de París; el plan, que fue aprobado por el Secretario de Estado, implicaba la permanencia del Ingeniero canario en Francia durante varios años, con el propósito de dedicarse a los estudios de hidráulica y mecánica, y de dirigir la formación de un grupo de pensionados del gobierno español. En 1788, Floridablanca aprobó el proyecto de crear un Gabinete de Máquinas, sito en el Palacio del Retiro, sobre la base del material elaborado por Betancourt y sus colaboradores en Francia, nombrando al Ingeniero canario director del mismo. La instalación y apertura del Real Gabinete de Máquinas se efectuó entre los años 1791 y 1792; se componía de 210 modelos o maquetas, 359 planos y 99 memorias. En 1788 fue a Londres a estudiar la máquina de vapor de Watt, siendo el primero en revelar a Europa el secreto de esta nueva fuente de energía. Desde entonces su fama no dejó de crecer. Fue constructor del telégrafo eléctrico Madrid-Aranjuez, para transmitir señales por medio de las descargas eléctricas de una botella de Leyden y, en 1800, de la línea de telegrafía óptica Madrid-Cádiz. (El telégrafo de Betancourt, construido con ayuda del relojero francés Breguet, se había presentado a la Academia de Ciencias Francesa en 1797 y había demostrado grandes ventajas frente al telégrafo óptico de Chappe; aunque su instalación resultaba más complicada, su manejo era más sencillo, el regulador y los indicadores se habían sustituido por un travesaño orientando, llamado flecha, que se accio-



Agustín de Betancourt y Molina

naba con más facilidad y precisión y que contaba con 36 posiciones, distribuidas en círculo, con diez grados de separación entre unas y otras; asignaron 26 posiciones a las letras y otras 10, del 0 al 9, a los números; se podía mantener un mensaje escrito.) Su obra más importante, escrita con el mexicano José María Lanz, *Essai sur la composition des machines* (1808), fue empleada en la *École Polytechnique*. (Este ensayo sobre la Composición de las Máquinas fue el primer tratado de cinemática industrial en la historia de la Ingeniería universal y fue traducido del francés al inglés, y no al castellano, que era la lengua materna de sus autores.) En 1801 Betancourt fue nombrado Inspector General de Caminos y Canales y, año y medio después, redactó una noticia del estado de los caminos y canales en España. Causa de sus atrasos y defectos, y medios de remediarlos en adelante. Un año más tarde se fundan los Estudios de la Inspección General de Caminos que, en 1803, por decisión de Betancourt, pasan a denominarse Escuela de Caminos y Canales. Betancourt asumió la dirección de la Escuela desde 1802 hasta 1807, y redactó su plan de estudios; la Escuela fue clausurada en 1808, al estallar la Guerra de la Independencia. En 1808 emigró a Rusia, donde trabajó al servicio del zar e ingresó en el ejército con el grado de Mayor General; fue destinado al Departamento de Vías de Comunicación. Al año siguiente ascendió a teniente general y fue nombrado jefe del recientemente creado Instituto del Cuerpo de Ingenieros de Vías de Comunicación (20 de noviembre de 1809), una escuela politécnica similar en concepto a la que había fundado en Madrid. Betancourt fijó las bases de funcionamiento del nue-

vo instituto, aprovechando la experiencia adquirida en la Escuela de Madrid y en la Politécnica de París. Los proyectos que allí realizó le valieron el mayor reconocimiento internacional.

Referencias

1. ANTONIO ROMEU DE ARMAS: *Ciencia y tecnología en la España ilustrada: La Escuela de Caminos y Canales*. Turner D. L., Madrid 1980.
2. Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Betancourt: *Los inicios de la Ingeniería moderna en Europa*. Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones, Madrid, 1996.
3. A. BOGOLIUBOV. JULIO CARO BAROJA: *Un héroe español del progreso: Agustín de Betancourt*. Seminario y Ediciones, Madrid, 1973.
4. J. A. GARCÍA DIEGO: *Huellas de Agustín de Betancourt en los archivos de Breguet*. Patronato de la Casa de Colón, Madrid, Las Palmas, 1975.
5. SEBASTIÁN PADRÓN ACOSTA: *El ingeniero Agustín de Betancourt y Molina*. Instituto de Estudios Canarios. Universidad de La Laguna, Consejo de Investigaciones Científicas, 1958.
6. *Agustín de Betancourt, la leyenda de un ingeniero*. Fundetel N.º 4, diciembre 2000, pp. 76-93.
7. http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/patrimonio/personajes/agustin_betancourt_molina/default.asp (consulta realizada el 16 de junio de 2005).

BEVERAGE, Harold Henry

- 14 de octubre de 1893, North Haven/Maine (USA).
- † 27 de enero 1993, Stony Brook/ New York (USA).

Ingeniero estadounidense. Especialista en el diseño de antenas de radio para la Compañía General Electric y RCA. Presidente del IRE en 1937.

Se graduó en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Maine en 1915. Aficionado desde muy joven por la radio, montó su primera emisora en 1910. Tenía además un buen oído para la música y se



Harold Henry Beverage

pagó sus estudios universitarios tocando en una orquesta. Después de su titulación ingresó en la Compañía *General Electric Co.*, en Schenectady, Nueva York, trabajando en el Departamento de Ensayos durante los años 1915-16. A continuación pasó a integrar el grupo dirigido por Ernst F. W. Alexanderson para estudiar y diseñar equipos para la radiodifusión. Trabajando en una estación receptora cerca de Bar Harbor, Maine, Beverage descubrió la propiedad unidireccional de un hilo largo que actuaba como una antena. Dos de sus compañeros de la GE, Chester W. Rice y Edward W. Kellog, desarrollaron una teoría que indicaba que la antena debería terminar en una resistencia igual a la impedancia característica de la línea para conseguir un comportamiento óptimo. Beverage recibió una patente sobre la antena y fue coautor, con Rice y Kellog, de un artículo explicando sus propiedades en febrero de 1923. Beverage recibió en 1923 el Premio Memorial Morris N. Liebman del IRE por su descubrimiento. En 1920 dejó la GE e ingresó en la RCA como Ingeniero Investigador, encargado del desarrollo de receptores de radio hasta 1929.

Entre 1930 y 1941 trabajó como director de investigación de la RCA contribuyendo al estudio de las antenas para la televisión. Fue Presidente del IRE en 1937 y recibió la medalla Armstrong del Radio Club de América en 1938. En 1941 ascendió a Vicepresidente de Investigación y Desarrollo de la RCA. Durante la Segunda Guerra Mundial sirvió como consultor de comunicaciones para el Ministerio de Guerra americano, trabajando en el diseño de antenas de radio en el norte de África, Italia y Gran Bretaña; de hecho, ayudó en el proyecto de los sistemas de comunicación utilizados el día D de la invasión aliada en 1944. Recibió la Medalla de Honor de IRE en 1945 en reconocimiento a sus contribuciones en el campo de la radiocomunicación. Medalla Lamme del AIEE en 1957. En 1958 se jubiló de la RCA, pero siguió trabajando como Ingeniero Consultor y dedicándose a sus dos grandes aficiones: la Música y la Fotografía.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. J. E. BRITAIN. *Scanning the Past*. Harold H. Beverage. Proceedings of the IEEE, Vol. 81, N.º 12, December 1993, p. 1.789.
3. MICHAEL N. GESELOWITZ: *Scanning our Past from the IEEE History Center*. Proceedings of IEEE, Vol. 90, N.º 5, May 2002, pp.931-934.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/beverage.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).

BIERMANN, Josef

- 24 de febrero de 1892, St. Wendel an de Saar (Alemania).
- † 4 de julio de 1966 (Alemania).



Josef Biermanns

Ingeniero alemán. Catedrático de Electrotecnia de la Universidad de Berlín y responsable del laboratorio de alta tensión de la compañía alemana AEG.

Biermanns estudió en el Politécnico de Nuremberg y empezó su carrera profesional a los 19 años trabajando para la compañía AEG en Berlín. Pronto se convirtió en el responsable de departamento. Desde 1921 hasta 1929 fue el responsable eléctrico de la fábrica de transformadores AEG en Berlín y desde 1929 hasta 1942 fue director técnico. Ahí fue reconocido como Ingeniero de Alta Tensión y en 1930 le nombraron profesor honorario de la Universidad TH Berlín. Durante la Segunda Guerra Mundial dirigió el recién creado laboratorio AEG de alta tensión. El laboratorio reemprendió su andadura después de la guerra en Kassel bajo su responsabilidad. Biermanns se jubiló en 1955. Recibió muchas condecoraciones: en 1930 el título de Doctor Ingeniero por la Universidad de Darmstadt, en 1958 fue Senador de Honor de la Universidad de Munich y Miembro de Honor de VDE, en cuya comisión científica participó.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. AUSGABE A. *Elektrotechnische Zeitschrift*. 26 de febrero de 1962, pp. 109-111.
3. Obituario: *Elektrotechnische Zeitschrift*. Ausgabe A. 1966, p. 571.

BINDER, Ludwig

- 26 de mayo de 1881, Ingolstadt (Alemania).
- † 12 de septiembre de 1958, Dresde (Alemania).

Ingeniero y profesor alemán. Especialista en el diseño de líneas y disyuntores de alta tensión. Catedrático de máquinas eléctricas en la Universidad de Dresde. Rector de esta Universidad.

Binder cursó sus estudios universitarios de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Munich en 1900. En 1904 se licenció y comenzó su carrera profesional en la fábrica de Siemens-Schuckert en Berlín como Ingeniero de cálculos y ensayos con dinamómetros. En 1911 se doctoró con el profesor Ossanna con una tesis "Sobre la transmisión de calor en el aire en reposo y en movimiento". Después de trabajar durante cinco años en la fábrica *Siemens-Schuckert* de Berlín, fue contratado como profesor por la Universidad de Darmstadt y en 1919 pasó a la Universidad de Dresde como profesor de Máquinas e Instalaciones Eléctricas. Su traslado a Dresde también debió ser motivado por la construcción en Sajonia pocos años antes de la primera línea eléctrica de 110 kV de Europa. Esto fue el comienzo de

la red sajona de líneas de 110 kV. Además se presentaron diversos problemas que necesitaban una resolución y que ya habían sido tratados con anterioridad por los profesores Görges y Kübler (los predecesores de Binder) de la universidad de Dresde. Binder ya había abordado desde 1914 estos temas en diferentes trabajos sobre procedimientos de conexión en redes de alta tensión y sobre el efecto de las ondas de choque en líneas eléctricas aéreas y en cables. En Dresde realizó ensayos en alta tensión con una línea experimental de 700 metros de longitud, pero también tuvo a su disposición las líneas eléctricas de la red sajona. En el periodo 1928–1931 creó, con un gran esfuerzo, un laboratorio de alta tensión en el que se podían hacer experimentos que alcanzaban tensiones de hasta un millón de voltios. El laboratorio quedó destruido en la Segunda Guerra Mundial debido a los bombardeos aéreos de las tropas aliadas sobre Dresde en febrero de 1945 (al igual que el del catedrático Görges, inaugurado en 1905), pero fue reconstruido después de la guerra, y en 1953 se abrió de nuevo

con el nombre de *sala Binder*. También se debe a Binder un método especial de medida que lleva su nombre y que se utiliza para caracterizar de forma rápida las señales transitorias, como es el caso de las ondas de choque que se utilizan en los laboratorios de alta tensión (era la época en la que no se disponía de osciloscopios para estas aplicaciones). En 1911 Binder hizo grandes aportaciones al cálculo de las resistencias de contacto de interruptores, estableciendo que la superficie de contacto tiene mayor importancia que la presión de contacto. Hasta entonces se construían los interruptores de alta tensión con grandes zonas de contacto y moderadas presiones, pero a partir de los estudios de Binder, los constructores empezaron a preferir contactos puntuales con alta presión de contacto. Binder se esforzó enormemente en aplicar el resultado de sus investigaciones al mundo real industrial. Sus clases eran muy claras y siempre tenía en cuenta las últimas innovaciones.

En el curso 1931/1932 fue elegido rector de la Universidad de Dresde. En 1942 le nombraron Miembro de Honor de la Asociación Electrotécnica de Dresde y en 1948 de la Academia Sajona de la Ciencia; en 1951 de la Academia Alemana de la Ciencia en Berlín. En 1955 Binder se jubiló y en 1958 fue nombrado Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Ilmenau. Binder fue siempre una persona afable y muy implicada en los problemas sociales; como muestra de ello sirva el ejemplo de que a principio de los años treinta, cuando hubo en Alemania cerca de siete millones de parados, hizo todo lo posible para que sus estudiantes encontraran oportunidades de trabajo.



Ludwig Binder

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GmbH, Berlín, 1996.
2. http://tu-dresde.de/die_tu_Dresde/sentarle_einrichtungen/ua/navpoints/archiv/doku/vdr#Binder (consulta realizada el 25 de julio de 2005). Rectores y directores de la Universidad de Dresde.
3. *Elektrotechnische Zeitschrift*. Ausgabe A. 11 de marzo de 1956, p. 348.
4. Obituario: ETZ-A, Bd80, H15, 1.8.1959, p. 527 (foto).

BIOT, Jean Baptiste

- 21 de abril de 1774, París (Francia).
- † 3 de febrero de 1862, París (Francia).

Físico e Ingeniero francés. Sus trabajos más importantes se refieren a la luz polarizada; también hizo contribuciones al estudio de la atmósfera y del magnetismo.

Ingresó en la *École des Ponts et Chaussées* en 1794 y se graduó más tarde en la Escuela Politécnica (1797). Bajo la protección de Laplace obtuvo el puesto de profesor de Física Matemática en el *Collège de France* (1800). En 1804, en compañía de Gay-Lussac, hizo la primera ascensión en globo de carácter verdaderamente científico para estudiar la parte superior de la atmósfera y el campo magnético terrestre. Astrónomo ayudante en el *Bureau des Longitudes* en 1806. En el año 1804 viajó con Arago a España para medir el arco del meridiano de París, desde Dunquerque a Barcelona. Cuando Napoleón fundó en 1808 la Universidad de Francia, Biot fue contratado como profesor de Astronomía en la Facultad



Jean Baptiste Biot

de Ciencias de París. Al darse a conocer el experimento de Oersted hizo estudios en electromagnetismo, presentando con Felix Savart sus resultados a la Academia francesa en septiembre de 1820: ley de Biot-Savart. Se comprobó que sus resultados coincidían con las investigaciones de Ampère que había desarrollado en la misma época. Sus trabajos más importantes se refieren al estudio de la luz polarizada que realizó entre 1811 y 1815, siendo premiado con la medalla Rumford en 1840.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. Jean Baptiste Biot 1774-1862. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 54 (1963), p. 20.
6. <http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Biot.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BLACK, Harold Stephen

- 14 de abril de 1898, Leominster, a unos 50 km. de Boston, Massachusetts (USA).
- † 11 de diciembre de 1983, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense, inventor del amplificador con realimentación negativa que hizo posible el desarrollo de amplificadores para telefonía a gran distancia.

Estudió su carrera en el Instituto Politécnico de Worcester en 1921. Ingresó el mismo año en el Departamento de Ingeniería de la *Western Electric*. Esta empresa fue absorbida por los Laboratorios Bell al crearse en 1925 y Black trabajó en los laboratorios de investigación de esta compañía hasta su jubilación en 1963. Inicialmente estuvo dedicado al desarrollo de amplificadores para sistemas de telefonía por portadoras y concibió el amplificador con realimentación negativa en 1927 para resolver el problema de la distorsión en amplificadores. Este invento hizo posible los sistemas de comunicación transcontinentales y transoceánicos modernos. La aplicación del principio de realimentación negativa de Black no solamente se limita al campo de la telecomunicación, muchos sistemas industriales y militares requieren este tipo de amplificador para su funcionamiento; el desarrollo de los servomecanismos son aplicaciones del principio de realimentación de Black. Este amplificador lo patentó en 1937 en un texto de 42 páginas y 77 figuras (Patente USA número 2.102.671).

En 1934 recibió un premio del AIEE por el mejor artículo teórico-práctico so-



Harold Stephen Black

bre amplificadores realimentados. En 1941 recibió la medalla John Price Wetherill del Instituto Franklin por su contribución técnica a la eficiencia de la telefonía moderna a gran distancia. Recibió la medalla Lamme del AIEE en 1957 por sus contribuciones sobresalientes a las telecomunicaciones y el Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad Politécnica de Worcester en 1955. Publicó multitud de artículos técnicos y un libro sobre teoría de la modulación (1958). Estaba en posesión de 347 patentes en diversos temas de telecomunicación. Elegido en 1981 para la galería de fama de los inventores americanos.

Referencias

1. J. BRITAIN. *Black on Negative Feedback Amplifiers*. Proceedings IEEE, Vol. 72, N.º 6, June 1984, p. 715.
2. HAROLD S. BLACK. *1957 Lamme Medalist*. Electrical Engineering, August 1958, pp. 720-723.
3. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. 26. HAROLD S. BLACK: *Inspiration on the ferry*. Electronics & Wireless World, February 1989, pp. 194-6.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
5. H. S. BLACK, *IEEE Spectrum*, December, 1977, pp. 54-60.
6. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/black.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
7. Obituario: The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE, March, 1984.

BLÁTHY, Ottó Titusz

• 11 de agosto de 1860, Tata (Hungría).
 † 26 de septiembre de 1939, Budapest (Hungría).

Ingeniero húngaro, fue uno de los inventores del transformador eléctrico, y también de un tipo específico de contador eléctrico que lleva su nombre.

Recibió su diploma de Ingeniero Mecánico en la Universidad Técnica de Viena en 1882. Al año siguiente comenzó a trabajar en la factoría Ganz de Budapest como Ingeniero Mecánico y permaneció en esta empresa toda su vida. El departamento eléctrico de esta empresa lo dirigía Károly Zipernowsky. Bláthy estudió las nuevas teorías de los fenómenos eléctricos y magnéticos que se iban descubriendo en el último cuarto del siglo XIX, haciendo aplicaciones prácticas de los descubrimientos teóricos, y de este modo encontró la relación práctica entre el campo magnético y la excitación que lo creaba en las

máquinas de corriente continua. En 1884 diseñó un regulador de mercurio para el control de la tensión de dinamos y que fue su primera patente comercial; después patentó un vatímetro de alta precisión.

Los ingenieros eléctricos en la década de 1880 estaban algo preocupados, debido a que la dinamo no podía transmitir energía eléctrica a gran distancia. Se hicieron ensayos elevando las tensiones de las dinamos para reducir las pérdidas en el cobre en la redes de transporte (fundamentalmente por el Ingeniero francés Marcel Deprez) pero los resultados eran bastantes deficientes. Entre 1884 y 1885 tres ingenieros de la factoría Ganz, Ottó Titusz Bláthy, Miksa Déri y Károly Zipernowsky desarrollaron un nuevo sistema de distribución de energía eléctrica utilizando lo que ellos denominaron transformador y que era una variación del generador secundario de Gaulard y Gibbs, que habían presentado estos últimos, en la Exposición de Turín en febrero de 1884. Los tres ingenieros de la Casa Ganz patentaron el transformador y construyeron dos versiones con núcleo magnético cerrado y núcleo apantallado. Se disponían dos devanados primario y secundario con conexión en paralelo del primario y no en serie, como habían observado en la Exposición de Turín, lo cual fue una idea personal que aportó Zipernowsky. Este nuevo invento se presentó en la Exposición Nacional de Budapest de 1885, utilizando corriente alterna con un primario de 1.350 voltios y frecuencia de 70 Hz y cargando el secundario con 1.067 lámparas incandescentes. El transformador hizo posible el desarrollo de la corriente alterna ya que se podía transportar la energía eléctrica a gran distancia utilizando altas tensiones, que se conseguían con ayuda de estas nuevas má-



Ottó Titusz Bláthy

quinas. En España la factoría gerundense Planas Flaquer comenzó la construcción de transformadores con la patente húngara a mitad de la década de 1890. La empresa Ganz construyó centrales eléctricas en Italia con ayuda de sus transformadores, y de este modo se realizó la línea de 28 km. entre Tívoli y Roma en 1892; más tarde se haría otra similar en Viena. Ottó Titusz Bláthy patentó un contador de energía eléctrica activa que se expuso en la Feria de Frankfurt de 1889. En este mismo año inventó un servomotor hidráulico para la regulación automática de las turbinas hidráulicas, que se aplicó por primera vez en Innsbruck. Con la llegada de la turbina de vapor del inglés Parsons, Bláthy comenzó el diseño de turbogeneradores en 1903 y en el año 1911, los talleres Ganz presentaron un turboalternador de 4.200 kW en la Exposición Eléctrica de Turín. En estos talleres también se construyeron motores de tracción eléctrica diseñados por el Ingeniero Kálmán Kandó, que se considera el padre de la tracción eléctrica de Hungría. Bláthy estaba en posesión de más de 100 patentes en el campo de la Electrotecnia. Recibió el Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad de Budapest y Viena en 1917. En 1927 fue elegido miembro de la Academia de Ciencias húngara.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. MARION WAXMAN (Ed.): *Great Soviet Encyclopedia* (25 vol.). MacMillan, Inc, New York, 1981.
3. A. A. HALACSY; G. H. FUCHS: *Transformer invented 75 years ago*. Electrical Engineering, June 1961, pp. 404-407.
4. <http://www.scitech.mtesz.hu/51landmark/blathy.htm> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
5. <http://www.hpo.hu/English/feltalalok/blathy.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BLOCH, Felix

- 23 de octubre de 1905, Zurich (Suiza).
- † 10 de septiembre de 1983, Zurich (Suiza).

Físico suizo-estadounidense que desarrolló la resonancia magnética nuclear. Premio Nobel de Física en 1952 que compartió con E. M. Purcell.

Se matriculó inicialmente en el Instituto Federal de Tecnología de Zurich con la intención de hacerse Ingeniero, pero después del primer año, decidió estudiar Física y Matemáticas, dentro del mismo centro. Allí tuvo como profesores a Debye, Scherrer, Veyl y Schrödinger. En 1927 continúa sus estudios en Leipzig con Heisenberg, obteniendo el grado de Doctor en 1928, con una Tesis sobre mecánica cuántica de los electrones en cristales, desarrollando teorías sobre la conducción metálica. Al ascender Hitler al poder, Bloch emigró a los EE. UU. (1933) para integrarse como profesor en la Universidad de Stanford; se nacionalizó estadounidense en 1939.



Felix Bloch

Intervino en las investigaciones que llevaron a la construcción de la bomba atómica en Los Álamos. En 1934 ideó un método para separar un haz de neutrones según su orientación magnética, que después utilizó en colaboración con Luis Álvarez para medir el momento magnético del neutrón empleando el ciclotrón de la Universidad de Berkeley. Posteriormente en 1945, amplió estas ideas y las combinó con los descubrimientos de Isaac Rabi, hasta desarrollar el método de la resonancia magnética nuclear. Cuando un núcleo tiene un número impar de protones y/o neutrones, uno de ellos se queda sin pareja, por lo que el núcleo magnético entero tendrá un momento magnético neto y se comportará como un imán. Si se le somete entonces a un campo magnético fuerte, actuará sobre él una fuerza, que le imprime un movimiento de precesión a una frecuencia determinada. Si entonces se le aplican ondas electromagnéticas del rango de las microondas, absorberá precisamente esa frecuencia. En estas condiciones, cada material produce un espectro de frecuencias absorbidas del que puede deducirse su estructura molecular. E. M. Purcell y sus colaboradores de la Universidad de Harvard hicieron este mismo descubrimiento unas semanas posteriores a Bloch. Debido a ello, a ambos investigadores les concedieron el Premio Nobel de Física en 1952. La resonancia magnética se utiliza en diagnóstico médico, pues proporciona un análisis complementario al de los rayos X. En 1954 le nombraron Director General del CERN con sede en Ginebra. Después volvió a la Universidad de Stanford, en la que continuó sus investigaciones sobre magnetismo nuclear. Más tarde trabajó en la teoría de la superconductividad.

Referencias

1. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
2. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
3. nobelprize.org/physics/laureates/1952/bloch-bio.html (consulta realizada el 8 de julio de 2005).

BLOEMBERGEN, Nicolaas

• 11 de marzo de 1920, Dordrecht (Holanda).

Físico holandés-estadounidense, especialista en resonancia magnética, electrónica cuántica, óptica no-lineal y láseres. Premio Nobel de Física en 1981 por sus contribuciones al desarrollo de la espectroscopía láser.

Estudió en la Universidad de Utrech en la que se licenció en Ciencias Físicas en 1943, en plena Segunda Guerra Mundial, y aquel mismo año los invasores nazis cerraron las universidades holandesas. En la primavera de 1946, Bloembergen se trasladó a los



Nicolaas Bloembergen

Estados Unidos, donde realizó estudios de doctorado en el entonces campo emergente de la resonancia magnética nuclear, bajo la dirección del profesor Edward Purcell. La tesis sobre relajación magnética nuclear se leyó en la Universidad de Leyden en 1948 y fue publicada por Bloembergen, Pound y Purcell en la *Physical Review* en 1949, siendo un trabajo clásico sobre el tema, que más tarde se amplió y publicó en forma de libro en 1961. En el año 1949, regresa de Leyden a Harvard para incorporarse como profesor en esta universidad americana, en la que fue profesor asociado de Física en 1951, profesor Gordon McKay en 1957, profesor Rumford de Física en 1974 y profesor Gerhard Gade en 1980. Se nacionalizó estadounidense en 1958. Su trabajo de resonancia magnética recibió el premio Oliver E. Buckley, dedicado a la Física del estado sólido en 1958.

Los trabajos de Bloembergen sobre la resonancia electrónica de los espines fue el origen de la invención del máser de estado sólido (un amplificador de microondas) en 1956, que más tarde daría lugar al láser. En reconocimiento a su labor, el IEEE le premió con la medalla Morris Liebmann en 1959, y en el año 1961 recibiría el premio Stuart Ballantine del Instituto Franklin. La rápida evolución de la electrónica cuántica hacia la óptica hizo que Bloembergen fuera uno de los fundadores de la óptica no lineal, que estudia los fenómenos que resultan de la interacción de la materia sólida con la luz. En 1974 recibió la Medalla Nacional de Ciencias por el presidente de EE. UU. gracias a sus trabajos pioneros sobre resonancia magnética nuclear; en 1979 la Medalla Frederic Ives de la Sociedad de Óptica americana por sus trabajos en óptica no lineal y el premio Nobel de Física en

1981 por el desarrollo de la espectroscopia láser, compartido con Arthur Schawlow y Kai Siegbahn. El IEEE le premiaría después, en 1983, con la Medalla de Honor por sus contribuciones pioneras en electrónica cuántica, incluyendo el máser de tres niveles.

Referencias

1. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
2. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bloembergen.html (consulta realizada el 8 de julio de 2005).
4. nobelprize.org/physics/laureates/1981/Bloembergen-bio.html (consulta realizada el 8 de julio de 2005).

BLONDEL, André

- 28 de agosto de 1863, Chaumont (Francia).
- † 15 de noviembre de 1938, París (Francia).

Físico e Ingeniero francés, Catedrático de Electrotecnia en la Escuela de Caminos de París, que realizó estudios notables sobre máquinas eléctricas y fotometría. Ideó un ábaco que lleva su nombre para simplificar el cálculo mecánico de las líneas aéreas.

Estudió en la Escuela Politécnica y más tarde en *L'École des Ponts et Chaussées* (1888) y en la Facultad de Ciencias de París (1889). Ingeniero del Servicio Central de Balizas y Faros (1889) y desde 1893 catedrático de Electrotecnia en la Escuela de Ingenieros de Caminos de París. Entre 1893 y 1902 diseñó unos galvanómetros especiales que él denominó oscilógrafos y que podían registrar señales de hasta 30



André Blondel

kHz. Inventó también un histeresímetro y un analizador de armónicos. Con su oscilógrafo hizo importantes estudios de la forma de la onda de los alternadores y del arco voltaico. En 1912 inventó un radiofaro, que en la década siguiente fue el modelo que se instaló en todas las costas francesas. Sentó las bases de la Metrología moderna, definiendo unidades fotométricas y haciendo un estudio de diferentes tipos de proyectores y alumbrado público. En Electrotecnia, su principal contribución se refiere a las máquinas síncronas, influido por Alfred Potier, que fue profesor suyo de Física en la Politécnica. Analizó con rigor el acoplamiento en paralelo de alternadores, determinando los repartos de las diversas potencias entre los mismos. Adaptó el método de Potier que permitía calcular la reacción de inducido en alternadores de polos lisos, para el caso de alternadores de polos salientes, considerando dos tipos de reacciones: la longitudinal y la transversal. Inventó ábacos para resolver la ecuación de cambio de condiciones de las líneas aéreas. Publicó también un tratado de 1.700 páginas sobre tracción eléctrica. Su producción

científica le hizo ganar grandes premios: medalla del Instituto Franklin, la de Lord Kelvin y la del Instituto Electrotécnico de Montefiore. Fue miembro de la Academia de Ciencias de París (1913) y representante francés del AIEE (*American Institute of Electrical Engineers*).

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. ANDRÉ BLONDEL (1863-1938) *French Scientist and Engineer*. F. A. FURFARI. IEEE Industry Applications Magazine. May-June 2004, pp. 12-15.
4. ANDRÉ BLONDEL, 1863-1938. *Un savant, un fondateur de la photométrie et de l'électrotechnique*. Revue Générale de l'électricité, N.º 1 Janvier 1989, pp. 39-48.
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/blondel.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. <http://freepages.genealogy.rootsweb.com/~blondell/AndreBlondel/French/index.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
7. Obituario: *Proceedings of the IRE*, May 1939, pp. 350-51.

BLUMLEIN, Alan Dower

- 29 de junio de 1903, Hampstead, Londres (Inglaterra).
- † 7 de junio de 1942, Londres (Inglaterra).

Ingeniero Eléctrico británico, que inventó sistemas de grabación de discos estéreos y desarrolló procedimientos especiales para la fabricación de tubos de televisión y radares.

Fue un estudiante modelo. Se graduó en 1923 en Ingeniería Eléctrica (B.Sc) en el *City and Guilds College* (hoy *Imperial College*). Al año siguiente se incorpora a la



Alan Dover Blumlein

International Western Electric. En esta empresa diseñó sistemas de medida telefónicos y formó parte de un Comité Internacional con objeto de elaborar normas para telefonía a gran distancia. En 1929 ingresa en la compañía Gramophone, y al poco tiempo inventa un sistema de cortado de discos matriz (o discos maestros) y un micrófono de bobina móvil de gran calidad. Blumlein tenía gran facilidad para el diseño electrónico, por lo que poco después diseñó en esta empresa todo un sistema completo de equipo de grabación, que cubría desde el micrófono etapas amplificadoras que utilizaba válvulas trabajando con realimentación (que se acababa de introducir en el mundo técnico). Este diseño lo utilizó la Compañía Columbia, que más tarde al unirse con la Gramophone en 1931, daría lugar a la famosa EMI (*Electrical and Musical Industries*, industrias eléctricas y musicales). Blumlein también trabajó en el desarrollo del sonido estereofónico, diseñando un sistema completo de dos canales, que incluían fonocaptores (pick-ups) estéreos, etapas amplificadoras y altavoces. En 1936, cuando la BBC inició la emisión de programas de televisión en Inglaterra, la

compañía EMI empezó la fabricación de tubos de televisión y más tarde, con la invención del iconoscopio por Zworykin, de la RCA americana, los talleres de la EMI también fabricaban iconoscopios con diseños del proceso de fabricación patentados por Blumlein. En 1939, Blumlein y E. L. C. White patentaron para EMI un sistema de radar de 60 MHz. Durante la Segunda Guerra Mundial hizo mejoras en un radar de 200 MH. Murió a causa de un accidente aéreo cuando estaba realizando las pruebas de un radar en un avión de combate.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. R. W. BURNS: *The life and work of A. D. Blumlein*. Engineering Science and Education Journal, June 1993, pp. 115-116.
3. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. 14. ALAN DOWER BLUMLEIN (1903-1942): *The Edison of electronics*. Electronics & Wireless World, February 1988, pp. 194-6.
4. http://www.alanturing.net/turing_archive/pages/blumlein/index.html (consulta realizada el 3 de enero de 2005).

BODE, Hendrik Wade

- 24 de diciembre de 1905, Madison, Wisconsin (USA).
- † 21 de junio de 1982, Cambridge, Massachusetts (USA).

Matemático y Físico estadounidense que trabajó en los laboratorios de la Bell Telephone. Especialista en el estudio de filtros eléctricos, en redes de transmisión telefónica y amplificadores realimentados.

Al acabar los estudios de bachillerato en Urbana, Illinois, se trasladó a la Uni-

versidad de Ohio, recibiendo el B.A. en 1924 y el M.A. en 1926, ambos títulos en Ciencias Matemáticas. En este mismo año se trasladó a Nueva York para ingresar en los Laboratorios Bell realizando al mismo tiempo su doctorado en Física en la Universidad de Columbia (1935). En los laboratorios Bell trabajó inicialmente en el diseño de filtros; tres años más tarde fue transferido al Grupo de Investigación Matemática de la Compañía, dirigido por T. C. Fry, especializándose en teoría de redes eléctricas y su aplicación a las comunicaciones a gran distancia. Durante la Segunda Guerra Mundial desarrolló dispositivos de control electrónico de tiro para artillería y diversos proyectos militares en relación con misiles y teoría de la comunicación. Escribió multitud de artículos sobre filtros, ecualizadores y otros aspectos de la transmisión de la comunicación en la revista *Bell System Technical Journal*. Escribió entre los años 1939-1941 un libro de texto, *Network Analysis and Feedback Amplifier Design*, que se publicó, finalmente, en 1945, siendo uno de los primeros libros modernos sobre realimentación y teoría de

sistemas y que se adoptó inmediatamente como libro de texto en muchas universidades del mundo. En 1944 se encargó del Grupo de Investigación Matemática de la Bell, siendo nombrado más tarde. En 1952, Director del Grupo Matemático. En 1955 asciende a Director de Investigación de Ciencias Físicas de la empresa, pasando en 1958 a ocupar una de las dos vicepresidencias de la compañía, que se dedicaba a proyectos militares. Bode se retiró de los Laboratorios Bell en 1967 después de 41 años de servicios a la empresa, y fue contratado como Catedrático de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Harvard, impartiendo cursos de doctorado sobre sistemas de comunicación y dirigiendo diversas investigaciones con estudiantes graduados en relación con la gestión y filosofía del desarrollo de tecnologías complejas. Bode sintetizó las lecciones que había aprendido en su larga historia profesional en un libro publicado por los laboratorios Bell titulado *Synergy: Technical Integration and Technological Innovation in the Bell System*. Este libro es una excelente exposición de la filosofía de la Ingeniería de Sistemas tal como fue desarrollada, practicada y perfeccionada en la Compañía Bell antes de su división como consecuencia de la regularización de la empresa. En 1974 se retira por segunda vez y le nombran profesor emérito de la misma universidad. Estaba en posesión de más de 25 patentes en relación con redes de transmisión, amplificadores de banda ancha y cálculo de direcciones de tiro para artillería. Medalla Edison del AIEE en 1969. Medalla Rufus Oldenberger de la Sociedad ASME en 1975. Fellow del IEEE, de la *American Physical Society*. Perteneció también a la Academia



Hendrik Wade Bode

de Ciencias y a la Academia de Ingeniería de EE. UU. (esta última se creó en 1964).

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. National Academy of Engineering. *Memorial Tributes*, 1989.
3. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. 27. HARRY NYQUIST (1889-1976) and HENDRIK BODE (1905-1982): *from networks and noise to NASA*, *Electronics & Wireless World*, March 1989, pp. 220-221.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bode.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
5. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/bode.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. Obituario: *IEEE Control Magazine*, December 1982, pp. 58-59.
7. In Memoriam: HENDRIK W. BODE: *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. AC-29, N.º 3, March 1984, pp. 193-94.

BOEHNE, Eugene Wheelock

- 2 de junio de 1905, Laramie, Wyoming (USA).
- † 22 de febrero de 1987 en Cambridge, Massachusetts (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en la compañía General Electric. Hizo grandes contribuciones al diseño de disyuntores de alta tensión y a la protección de líneas eléctricas a las sobretensiones.

Se graduó en el MIT en Ciencias e Ingeniería Eléctrica en 1928 y 1940 respectivamente. Se Doctoró en la Universidad de Texas en 1948. Trabajó en la *General Electric Company* durante 21 años. Profesor del MIT entre 1947 y 1960. Trabajó entre 1960 y 1970 en la compañía de disyuntores ITE en Filadelfia. Durante su trabajo en la *General Electric* recibió la primera medalla Coffin por el desarrollo



Eugene W. Boehne

de los disyuntores de 287 kV de la línea Boulder Dam-Los Ángeles. Hizo importantes contribuciones en los campos de la protección de sobretensiones, fusibles, conmutación de condensadores y sobre todo en lo referente a la ciencia de la interrupción de circuitos y arcos eléctricos. Dirigió diversos cursos de formación para ingenieros de la compañía *General Electric*. Esta experiencia fue importante para desarrollar más tarde sus enseñanzas en el MIT. Escribió más de 38 artículos técnicos importantes. Miembro del Comité de Ciencias y Artes del Instituto Franklin desde 1942. Fue representante de los EE. UU. en la CIGRE (Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas). Estaba en posesión de diversas patentes en relación con aparataje de A.T. Recibió grandes premios y condecoraciones incluyendo la medalla Habirshaw por sus desarrollos en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Referencias

- 1) Obituario: In Memoriam: *IEEE Power Engineering Review*, May 1987, p. 25.

BOHR, Niels Henrik David

• 7 de octubre de 1885, Copenhague (Dinamarca).
 † 18 de noviembre de 1962, Copenhague (Dinamarca).

Físico danés que explicó la estructura interna del átomo, por lo que recibió el Premio Nobel de Física en 1922. Creador de una excelente Escuela de Física en Copenhague.

Estudió en la Universidad de su ciudad natal, alcanzando el grado de Doctor en 1911. Amplió estudios en Cambridge, donde trabajó con Joseph John Thomson, y en Manchester con Ernest Rutherford. En 1916 le nombran Catedrático de Física en Copenhague, y a partir de 1921, primer Director del Instituto Nórdico de Física Teórica, después conocido como Instituto Niels Bohr, cargo que ocupó el resto de su vida. Rutherford había propuesto que el átomo de hidrógeno estaba formado por una carga elemental positiva central (un protón) y otra negativa que giraría en torno a él como lo hacen los planetas alrededor del Sol; pero esta teoría tenía un defec-

to: que una carga eléctrica en movimiento debería radiar energía, y por tanto el átomo no sería estable. Bohr, basándose en las teorías anteriores de Rutherford y en la teoría cuántica de Planck, enunció en 1913 un nuevo modelo del átomo de hidrógeno con los siguientes postulados: 1) el átomo posee cierto número de órbitas estacionarias, en las que los electrones no emiten energía aunque se muevan; 2) el electrón gira alrededor del núcleo de tal manera que la fuerza centrífuga equilibra exactamente la atracción electrostática de las cargas opuestas; 3) el momento angular del electrón en un estado estacionario es un múltiplo de $h/2\pi$, donde h es la constante de Planck; 4) cuando un electrón pasa de un estado estacionario de más energía a otro de menos energía (más cerca del núcleo), la diferencia de energía se emite en forma de un cuanto de radiación electromagnética (un fotón). Este último postulado permitió a Bohr explicar las líneas espectrales descubiertas por Fraunhofer y las regularidades descritas por Balmer. El modelo creado por Bohr fue el primer intento razonable y con éxito para explicar el espectro de un elemento a partir de la estructura interna de átomo y usar datos espectroscópicos para explicar la estructura interna del átomo; por ello recibió el Premio Nobel de Física en 1922. Su teoría se conformó experimentalmente gracias a los trabajos de Franck y G. Hertz que, a su vez, recibieron el Premio Nobel. Bohr fue incapaz de desarrollar modelos atómicos satisfactorios de elementos más complejos que el hidrógeno, pero gracias a ellos puntualizó que cuando un elemento poseía más de un electrón, éstos deberían existir en capas de modo que los electrones contenidos en la capa más externa determinaban



Niels Henrik David Bohr

las propiedades químicas de los átomos del elemento en cuestión. Pauli demostró dicha noción. La idea de que electrón era, al mismo tiempo, una partícula (como en su propia teoría) y una onda (como en la de Schrödinger) indujo a Bohr a llevar adelante lo que se había llamado el principio de complementariedad, es decir, que un fenómeno se pueda ver desde dos puntos de vista que se excluyen uno del otro de modo que cada uno de ellos por separado permanece válido. A partir de este principio se constituyó, alrededor de Bohr, la que se denominó Escuela de Copenhague de la mecánica cuántica, aceptada por la mayor parte de los investigadores, pero a la que siempre se opuso Einstein, quien trató inútilmente de echar abajo sus teorías mediante experimentos mentales. Posteriormente, Bohr pasó a analizar el interior del núcleo atómico, que utilizó para explicar la fisión nuclear, que conduciría más tarde a la creación de la bomba atómica.

En 1939 Bohr visitó los EE. UU. para asistir a una conferencia científica llevando la noticia de que Lise Meitner estaba a punto de anunciar la idea de Hahn de que el uranio experimentaba la fisión nuclear cuando se le bombardeaba con neutrones. Esta noticia disolvió la conferencia y todos los científicos se marcharon a sus países respectivos para confirmar la sugerencia de Hahn y Meitner. Se confirmó perfectamente y los hechos se pusieron en marcha hasta culminar en la bomba atómica. En 1943, durante la Segunda Guerra Mundial se trasladó a los EE. UU. para evitar ser encarcelado por los alemanes; trabajó en el proyecto de la bomba atómica en Los Álamos hasta 1945. Bohr trabajó incansablemente en favor del desarrollo de la energía atómica para usos pacíficos.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Bohr_Niels.html (consulta realizada el 4 de Julio de 2005).
6. nobelprize.org/physics/laureates/1922/bohr-bio.html (consulta realizada el 8 de julio de 2005).

BOLTZMANN, Ludwig

- 20 de febrero de 1844, Viena (Austria).
- † 5 de septiembre de 1906, Duino, Austria (ahora Italia).

Físico austriaco que hizo grandes contribuciones a la termodinámica estadística. Estudió con rigor la radiación del cuerpo negro.

Se doctoró en la Universidad de Viena (1866). Fue catedrático de Matemáticas y Física en Viena, Graz, Munich y Leipzig. Desarrolló la Mecánica y la Termodinámica.



Ludwig Boltzmann

mica Estadística aplicando la teoría de la Mecánica y la Probabilidad al movimiento de los átomos. Demostró que la segunda ley de la termodinámica es esencialmente estadística y que un sistema se aproxima a una situación de equilibrio termodinámico, que es el estado más probable. Durante estas investigaciones que comenzó en 1870, analizó la distribución de la energía entre las diferentes partes de un sistema a una temperatura específica y desarrolló el teorema de equipartición de la energía: ley de Maxwell-Boltzmann. Esta ley establece que la cantidad media de energía utilizada es la misma para cualquier dirección de movimiento de los átomos. Estudió la radiación del cuerpo negro demostrando que la energía radiada depende de la cuarta potencia de la temperatura del cuerpo (ley de Stefan-Boltzmann). Fue uno de los primeros científicos europeos que reconoció la importancia de la teoría electromagnética de Maxwell. Su trabajo sobre mecánica estadística aplicado a la termodinámica fue discutido enormemente por los científicos de su tiempo, que no creían en la teoría atómica y basaban toda la teoría física en consideraciones energéticas. Boltzmann demostró que la entropía, que mide el grado de desorden de un sistema, es igual al producto de la constante de Boltzmann por el logaritmo de la probabilidad del estado del sistema, y que el segundo principio de termodinámica (la entropía de un sistema cerrado aumenta siempre) es una ley estadística, que se debe a que el estado de mayor entropía es también el más probable. La confirmación de su teoría fue la explicación del movimiento browniano. Enfermo y deprimido, se suicidó en Duino, cerca de Trieste (Italia), en 1906.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Boltzmann.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. Obituario: *Engineering*. September 14, 1906, p. 360.

BOOLE, George

- 2 de noviembre de 1815, Lincoln (Inglaterra).
- † 8 de diciembre de 1864, Cork (Irlanda).

Matemático británico creador del álgebra simbólica que lleva su nombre, que tiene gran importancia en el estudio de la electrónica digital.

Procedía de familia humilde, por lo que, desde muy joven, tuvo que solventarse él mismo su propia vida. A los dieciséis años enseñaba Matemáticas en un colegio privado y más tarde fundó uno



George Boole

propio. En 1849 le nombraron catedrático de Matemáticas del *Queen's College* de Cork, Irlanda, donde permaneció el resto de su vida. El gran descubrimiento de Boole fue decir que se podían aplicar una serie de símbolos a operaciones lógicas y hacer por elección cuidadosa que estos símbolos y operaciones se pareciesen a los del álgebra. En el álgebra de Boole los símbolos podían manipularse según reglas fijas que producían resultados lógicos. Sus investigaciones las publicó en 1854 en un famoso libro: *An Investigation of the Laws of Thought* (Investigación de las leyes del pensamiento), fundando con ello lo que en la actualidad se llama lógica simbólica.

Referencias

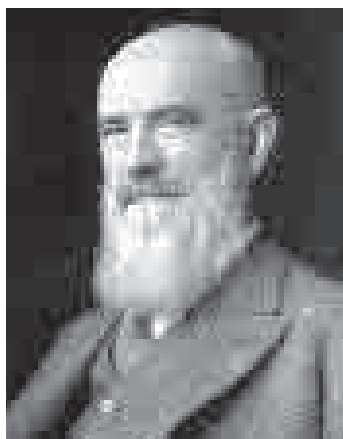
1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Boole.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BOSCH, Robert

• 23 de septiembre de 1861, Albeck (Alemania).
 † 12 de marzo de 1942, Stuttgart (Alemania).

Inventor e industrial alemán que desarrolló la magneto, la bujía para los motores de combustión interna y más tarde la bomba de inyección para los motores diesel. Creó una empresa multinacional que lleva su nombre.

Trabajó como mecánico especializado en diversas empresas de Alemania, Inglaterra y EE. UU. En 1886, cuando contaba 25 años, fundó en Stuttgart su propia compañía: *Werkstätte für Feinmechanik und Elektrotechnik* (Taller de mecánica de precisión y electrotecnología), con un oficial y un aprendiz; quince años después, en 1901, este modesto taller se transformó en una fábrica de cuarenta y cinco obreros que pronto fue empresa de gran importancia. En 1887 Bosch construyó una magneto especial, que mejoraría en 1902 para conseguir tensiones elevadas, lo cual hizo posible el desarrollo del motor de combustión interna tipo Otto. Más tarde mejoró la bujía para el encendido de los motores de combustión interna. Ambos inventos fueron decisivos para el desarrollo futuro de la *Compañía Robert Bosch GmbH*. Paralelamente a este singular crecimiento técnico industrial de la empresa, y preocupado por la racionalización del trabajo en la fábrica, Bosch introduce en 1906 la jornada legal de trabajo de 8 horas por día, lo que fue un gran logro social para sus trabajadores. También instituyó una admirable obra



Robert Bosch

social denominada Socorro Bosch para los empleados y obreros ancianos y sus familiares. Entre los múltiples donativos para el bien social, merecen especial atención los entregados en 1910 a la Universidad Técnica de Stuttgart por valor de un millón de marcos. En 1913 fundó el Hospital Robert Bosch con más de 300 camas, dotado de los procedimientos más adelantados de la terapéutica moderna de aquella época, en la que invirtió 20 millones de marcos. La compañía Bosch inventó en 1927 la bomba de inyección para los motores diesel, que se adaptó después para los motores de aviación. La empresa Bosch amplió su campo de actividad a la construcción de herramientas eléctricas, radios y aplicaciones domésticas.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. <http://www.dhm.de/lemo/html/biografien/BoschRobert/> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

BOSE, Bimal K.

• 1 de septiembre de 1932, Calcuta (India).

Ingeniero Eléctrico indio-estadounidense. Especialista mundial en Electrónica de Potencia y en la aplicación de la Inteligencia Artificial a los accionamientos eléctricos.

Recibió, en 1956, el grado B.E. en la Escuela de Ingeniería Bengálí, dependiente de la Universidad de Calcuta. Obtuvo el grado de Máster (M.S.) por la Universi-



Bimal K. Bose

dad de Wisconsin en 1960 y el Doctorado (Ph.D.) en la Universidad de Calcuta en 1966, todos en Ingeniería Eléctrica. Desde 1960 a 1971 fue profesor en la Escuela Bengálí de Ingeniería en Calcuta. Su área inicial de investigación fue el estudio de las reactancias saturables y de los amplificadores magnéticos, y posteriormente de los convertidores electrónicos. En 1971 se trasladó a EE. UU. al ser contratado como profesor asociado de Ingeniería Eléctrica en el Instituto Politécnico de Rensselaer, Troy, Nueva York, donde organizó un programa de investigación y doctorado en electrónica de potencia y en sistemas de accionamientos de motores eléctricos mediante tiristores, triacs y transistores. En 1976 ingresó en el Centro de Investigación y Desarrollo de la *General Electric* en Schenectady, donde permaneció durante 11 años, trabajando en el diseño de los sistemas de control por microprocesador de accionamientos eléctricos de corriente continua y corriente alterna, métodos de regulación de motores de inducción por técnicas de ancho de impulso (PWM) y desarrollo de sistemas de control para accionamientos de vehículos híbridos.

En 1987 fue contratado como Catedrático de Electrónica de Potencia por la Universidad de Tennessee, habiendo investigado en temas como conversión de potencia por sistemas resonantes, análisis de faltas en convertidores, control sin sensores de accionamientos de corriente alterna y aplicación de la teoría de redes en sistemas electrónicos de potencia. En 1989, fue consejero *senior* del Centro de Investigación y Desarrollo en Electrónica de Potencia de Beijing, en Pekín, China, y en 1991 le nombraron Profesor Honorario de la Universidad de Sanghai. Ha servido como consultor a más de diez industrias. Ha escrito más de 170 artículos técnicos y 6 libros de alta calidad didáctica que se han tomado como libros de texto en muchas universidades del mundo, al traducirse a diversos idiomas. Tiene en su poder más de 21 patentes en el área de electrónica de potencia. Le han concedido numerosos premios: Premio de la Sociedad *Industry Application* del IEEE en 1993 por sus grandes contribuciones a la Electrónica de Potencia, Premio de ingeniero distinguido de la región 3 del IEEE en 1994, medalla Lamme del IEEE (año 1996), Medalla del Milenio del IEEE (año 2000), medalla de plata de la *General Electric* (1986), medalla de oro de la Universidad de Calcuta (1970).

Referencias

1. *The 1996 Medalist*. IEEE Spectrum, June 1996, pp. 56-60.
2. 1996 IEEE Lamme Medal. BIMAL K. BOSE. *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 32, N° 6, November/December 1996, pp. 1.230-1.231.
3. BIMAL K. BOSE: *Lamme Medal*. IEEE Spectrum, June 1996, p. 56.
- 4) BOSE, B. K.: *Modern Power Electronics and AC Drives*, Prentice Hall, New York, 2001.

BOUCHEROT, Paul

• 3 de octubre de 1869 (Francia).
 † 1943 (Francia).

Ingeniero y científico francés. Catedrático de Electrotecnia en la Escuela de Física y Química de París. Hizo grandes contribuciones en máquinas eléctricas, y fundamentalmente en el diseño de motores asíncronos. En 1900 expuso su teorema de conservación de la potencia reactiva en un circuito eléctrico.

Estudió en la Escuela de Física y Química de París (1885 a 1888). Trabajó en la compañía de ferrocarriles del Norte durante seis años siendo encargado de los servicios eléctricos. Desde 1897 fue gerente de diversas empresas dedicadas a la construcción de máquinas eléctricas. En 1898 se incorporó como profesor en la Escuela Superior de Electricidad de París (creada en 1894). Más tarde, en 1907, sucedió a E. Hospitalier como profesor en la Escuela de Física y Química Industriales de París. Contribuyó con sus teorías al estudio de la corriente alterna y al desarrollo de redes de



Paul Boucherot

distribución. Estudió con rigor los motores en jaula de ardilla polifásicos desarrollando métodos de arranque. En 1898 ideó motores polifásicos que denominó tipos a, b y g; de hecho, este último es el correspondiente a una doble jaula de ardilla. Otra invención de Boucherot es la referente a una excitatriz especial para el *compundaje* de alternadores (1900). Inventó un tipo de alternador de alta frecuencia (1893) para la alimentación directa de antenas de radio. Alternadores con autoexcitación (1894) y turboalternadores con fugas magnéticas (1916) para limitar las corrientes de cortocircuito. Contribuyó con Blondel al estudio del acoplamiento de alternadores analizando el amortiguamiento de las oscilaciones pendulares de estas máquinas (1892). Expuso el principio de conservación de la potencia reactiva (1900) y su aplicación al cálculo de redes de corriente alterna. Analizó los fenómenos transitorios en líneas largas (1922). Realizó con el físico Claude investigaciones sobre la energía térmica del mar (1926). Recibió grandes premios y condecoraciones: Academia de Ciencias de París, Exposición Universal de 1900, Caballero y Oficial de la Legión de Honor francesa.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. M. PAUL BOUCHEROT. *Officier de la Légion d'honneur*. Revue Générale de l'électricité, 2 Janvier 1932, pp. 3-5.

BOVERI, Walter

- 21 de febrero de 1865, Bamberg (Alemania).
- † 28 de octubre de 1924, Zurich (Suiza).

Ingeniero germano-helvético. Fundador con el Ingeniero Brown de la multinacional suiza Brown-Boveri, hoy parte de ABB (Asea Brown Boveri), que se ha destacado por la calidad en la construcción de máquinas eléctricas, incorporando diseños novedosos.

Cursó estudios de técnico mecánico en Nuremberg y se trasladó a Suiza cuando tenía 20 años, trabajando en los talleres Oerlikon, que dirigía C. E. L. Brown. Aquí se especializó en la construcción de máquinas eléctricas. En otoño de 1891 fundó con C. E. L. Brown la Compañía Brown-Boveri, con sede en Baden, Suiza. En esta empresa, Boveri preparaba proyectos e intervino en el montaje y la puesta en servicio de todo tipo de instalaciones eléctricas. Con los diseños de las nuevas máquinas de C. E. L. Brown, esta empresa creció muy rápidamente y enseguida se establecieron sedes filiales en el extranjero, para evitar los problemas de proteccionismo nacional que aplicaban todos los países. Boveri se encargó desde entonces de la resolución de todos los problemas legales, administrativos y financieros de las nuevas filiales, que com-



Walter Boveri

ponían una red multinacional. En 1900 se creó, en Frankfurt, la Brown-Boveri & Cie. En 1902, se asoció en París con la *Compagnie Electro-Mécanique*, que disponía de talleres en Bourget. En 1904, se formó el Tecnomasio Italiano Brown-Boveri y que absorbió poco después a dos empresas italianas. Situaciones similares se produjeron en Hungría y en Polonia. La mayor parte de estas operaciones financieras las dirigía personalmente Walter Boveri. Estas acciones hicieron que la multinacional Brown-Boveri se extendiera rápidamente por toda Europa. Al finalizar la Primera Guerra Mundial y mejorar poco a poco la situación económica, la compañía intervino en el proyecto y construcción de numerosas centrales hidroeléctricas en Suiza, en unión de la sociedad Motor. De este modo Boveri perseguía una política de interconexión de las centrales suizas con las redes eléctricas de países limítrofes para exportar energía eléctrica procedente de los saltos hidroeléctricos suizos. Boveri presidió el Consejo de Administración de la Brown-Boveri desde 1911 hasta su fallecimiento. Fue miembro de la Comisión Federal de Instalaciones Eléctricas suizas y del Consejo de Administración de la Compañía de ferrocarriles suizos. En 1916, con motivo de la celebración de los veinticinco años de la compañía, fue nombrado Doctor *Honoris Causa* por la Escuela Federal de Zurich.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. WALTER BOVERI 1865-1924. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 56 (1965), p. 245.
3. WALTER BOVERI, *Docteur Honoris Causa Sciences Techniques*. BADEN NOVEMBER, 1924 (publicación de la empresa Brown Boveri con motivo de su fallecimiento).

BRAINERD, John Grist

• 7 de agosto de 1904, Filadelfia, Pennsylvania (USA).

† 1 de febrero de 1988, Kennett Square, Pennsylvania (USA).

Ingeniero estadounidense que dirigió en 1944-46 la construcción del ordenador electrónico ENIAC, cuando era Decano de la Escuela Moore de Ingeniería, en Pennsylvania.

Estudió en la Universidad de Pennsylvania donde se graduó y doctoró en Ingeniería en los años 1925 y 1934 respectivamente. Trabajó con el calculador de redes de la compañía *Westinghouse* y con un analizador diferencial que se construyó en 1934 en su Universidad. Fue Decano de la Escuela Moore de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Pennsylvania entre los años 1954 y 1971. Durante su etapa como director se preparó en su centro el primer doctorado en Bioingeniería de los EE. UU., iniciándose las enseñanzas oficiales de esta materia.



John Grist Brainerd

En 1969 la Universidad de Pennsylvania consiguió la graduación de 50 doctores, lo que supuso un récord en los EE. UU. Es recordado fundamentalmente por ser el administrador y guía del equipo que construyó el ENIAC, el primer ordenador electrónico moderno, durante y después de la Segunda Guerra Mundial. En 1943, John W. Mauchly y J. Presper Eckert propusieron su *Electronic Numerical Integrator and Computer* para calcular trayectorias balísticas. Brainerd consiguió persuadir a la Armada americana de financiar el proyecto para que se realizara en la Escuela Moore. El ordenador ENIAC entró en servicio el 14 de febrero de 1946, constaba de 18.000 válvulas, 1.500 relés y 70.000 resistencias, con un peso total de 30 Tm y un consumo de 140 kW. El ordenador dejó de funcionar el año 1955 por considerarlo totalmente pasado de moda (con sólo 12 años de vida). Brainerd fue Fellow del IRE (1947) y del AIEE (1951). Recibió grandes premios, como la medalla de la Ciencia e Ingeniería de la compañía Honeywell y la IEEE Founders Medal en 1975. Fue también Presidente de la Sociedad para la Historia de la Tecnología en el bienio 1975-1976.

Referencias

1. LEE J. A. N.: *Computers Pioneers*, IEEE Computer Society Press, 1995.
2. JOHN G. BRAINERD, Director 1956-57, Proceedings of the IRE, April 1957, p. 434.
3. J. BRITAIN. *Brainerd and Sharpless on the ENIAC*. Proceedings IEEE, Vol. 72, N.º 9, September 1984, p. 1.202.
4. JAMES BRITAIN: *Scanning the Past. John G. Brainerd and Project PX (ENIAC)*. Proceedings of IEEE, Vol. 84, N.º 3, March 1996, p. 502.
5. IEEE Spectrum, February 1975, p. 18: JOHN G. BRAINERD. *Founders Medal*.
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/brainerd.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
7. Obituario: *The Institute*, News Supplement to Spectrum IEEE, April, 1988, p. 16.

BRANLY, Edouard

• 23 de octubre de 1844, Amiens (Francia).
† 24 de marzo de 1940, París (Francia).

Médico y Físico francés que inventó el cohesor de radio, importante en la detección de señales radioeléctricas en los primeros años del siglo XX.

Joven estudioso y trabajador infatigable, ingresa a los 21 años en la Escuela Normal Superior de París. Tres años más tarde enseña Física en el Liceo de Bourges, pero al atraerle la investigación científica pasó como profesor de Laboratorio de Física a la Universidad de la Sorbona, donde llegó a desempeñar el cargo de director adjunto. Al crearse en París (1875), por el abad d'Hulst, el Instituto Católico, se le ofrece a Branly la Cátedra de Física, en la que trabajaría durante más de medio siglo. El 24 de noviembre de 1890 aparece en las Memorias de la Academia de Ciencias de París su célebre informe sobre el cohesor de radio, un aparato que contenía limaduras metálicas y que permitía



Edouard Branly

detectar señales de radio por el paso de una corriente a través de un galvanómetro. Con este invento de Branly se daba un paso importante hacia la telegrafía sin hilos (radio) y fue este mismo cohesor el que utilizó Marconi en Bolonia en sus experimentos para la utilización práctica de las ondas electromagnéticas. En marzo de 1899, al hacer Marconi las pruebas oficiales de la radio, transmitió, a través del Canal de la Mancha, mensajes inalámbricos entre las estaciones de Douvres y Vimereux, y dirigió a su colega francés el siguiente radiograma: *Marconi envía a M. Branly sus respetuosos saludos a través de La Mancha. Este bello resultado ha sido en parte debido a los extraordinarios trabajos de M. Branly.* El gobierno francés le nombró en 1938 Caballero de la Orden de la Legión de Honor. Branly trabajó al final de su vida en el mando de aviones vía radio.

Referencias

1. Enciclopedia Espasa.
2. EDUARDO BRANLY. *Metalurgia y Electricidad*, agosto 1948, p. 31.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. EDOUARD BRANLY 1840-1944. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 56 (1965), p. 567.
6. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/branly.htm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).

BRATTAIN, Walter Houser

- 10 de febrero de 1902, Amoy (China).
- † 13 de octubre de 1987, Seattle, Washington (USA).

Físico estadounidense que, con Bardeen y Shockley, inventó el transistor en 1947 en los Laboratorios Bell y por el cual recibió el Premio Nobel de Física en 1956.

Aunque nació en Amoy (China), creció en el estado americano de Washington. Obtiene su B.S. en 1924 en la Universidad de Whitman, en Walla Walla, Washington; se gradúa en 1926 con el M.A. en la Universidad de Oregón y el doctorado lo consigue en 1929 en la Universidad de Minnesota. En este mismo año ingresó en los Laboratorios Bell. Su objetivo principal de investigación fue, en sus primeros años, analizar las propiedades superficiales de los sólidos; en particular, hizo aportaciones importantes en relación a la emisión electrónica de las lámparas con filamento de wolframio, que era de gran importancia en la incipiente industria de las válvulas de radio. Continuó después con el estudio de la rectificación en las superficies del óxido de cobre, y más tarde con los materiales semiconductores de germanio y silicio.



Walter Houser Brattain

En diciembre de 1947 descubrió el transistor con sus compañeros John Bardeen y William B. Shockley, por lo que los tres científicos recibieron el Premio Nobel de Física en 1956. (El transistor sustituyó rápidamente a la válvula electrónica y se utiliza como componente activo en los circuitos integrados actuales.) Brattain recibió el grado de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Portland en 1952, de la Union College en 1955 y de la Universidad de Minnesota en 1957. En 1952 recibió el Premio Stuart Ballantine del Instituto Franklin y la Medalla John Scott en 1955 por el descubrimiento del transistor. Brattain fue miembro de la Academia de Ciencias de EE. UU., del Instituto Franklin y de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Fue también profesor adjunto en la Universidad de Whitman entre 1967 y 1972. Se le atribuyen gran número de patentes en el campo de la Electrónica y escribió multitud de artículos sobre física del estado sólido.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. W. A. ATHERTON. Pioneers. *William Shockley, John Bardeen and Walter Brattain: inventors of the transistor*. Electronics & Wireless World, March 1988, pp. 273-75.
6. nobelprize.org/physics/laureates/1956/brattain-bio.html (consulta realizada el 8 de julio de 2005).
7. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/brattain.htm> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
8. Obituario: *The Institute, News Supplement to Spectrum IEEE*, December, 1987.

BRAUN, Karl Ferdinand

• 6 de junio de 1850, Fulda, nordeste Frankfurt (Alemania).

† 20 de abril de 1918, Brooklyn, New York (USA).

Físico y profesor alemán que inventó el osciloscopio e hizo grandes contribuciones en la primitiva radio de chispas al principio del siglo xx. Premio Nobel de Física en 1909, que compartió con Marconi.

Estudió Matemáticas y Física en Marburgo y se doctoró en Berlín en 1872 con un trabajo sobre vibraciones de barras y muelles elásticos. Fue profesor en las Universidades de Leipzig, Marburgo y Kaslruhe. En 1885 obtuvo la cátedra de física experimental en Tubinga donde dirigió un nuevo Instituto de Física. En 1895 pasó a Estrasburgo para hacerse cargo de la misma cátedra. Demostró que en la cadena galvánica, la energía química no se transforma totalmente en eléctrica. Hizo notables trabajos sobre excepciones a la ley de Ohm en



Karl Ferdinand Braun

conductores metálicos. Descubrió en 1897 el tubo de rayos catódicos, construyendo el primer osciloscopio (tubo de Braun), un instrumento que permite representar gráficamente sobre una pantalla las señales eléctricas periódicas, utilizando la señal a medir para desviar verticalmente el haz de electrones y ajustando convenientemente la frecuencia constante de barrido horizontal (base de tiempos). El osciloscopio revolucionó la experimentación con las ondas de radio y se convirtió en el precursor del tubo de imagen del televisor y del radar. A partir de 1898 se dedicó al estudio de la *telegrafía sin hilos* (radio), desarrollando circuitos oscilantes que hicieron posible la transmisión a gran distancia. Comprobó que el incremento de la potencia de salida de los osciladores de Hertz a base de aumentar la distancia de la chispa entre las esferas tenía un límite, por lo que construyó un circuito de antena sin chispas. La potencia del transmisor se acoplaba magnéticamente al circuito de la antena por medio de un transformador en vez de estar unida directamente al circuito de potencia. El principio se aplicó a partir de entonces a todas las transmisiones de radio y más tarde de TV. En 1899 patentó un tipo de antena unidireccional. Premio Nobel de Física en 1909 por sus contribuciones a la radio, premio que compartió con Marconi. Braun viajó en 1914 a los Estados Unidos para defender sus patentes ante un jurado americano, pero fue detenido al entrar Estados Unidos en la Primera Guerra Mundial. Murió en un hospital de Brooklyn el 20 de abril de 1918.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.

Referencias

2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. W. A. ATHERTON. *Pioneers, Karl Ferdinand Braun (1850-1918): inventor of the oscilloscope*. Electronics World & Wireless World, January 1990, pp. 12-14.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
6. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
7. KARL FERDINAND BRAUN 1850-1918. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 66 (1975), p. 1.122.
8. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/barun.htm> (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
9. nobelprize.org/physics/laureates/1909/braun-bio.html (consulta realizada el 27 de junio de 2005).

BRIGHT, Sir Charles Tilston

- 8 de junio de 1832, Wanstead, Essex (Inglaterra).
- † 3 de mayo de 1888, Londres (Inglaterra).

Ingeniero telegrafista británico responsable de la construcción y montaje del primer cable transatlántico.

La telegrafía comercial comenzó en la década de 1840-1850. Bright dejó la escuela a los 15 años, e hizo un Curso de telegrafía en la compañía *Electric Telegraph* de Londres, para explotar las patentes del telégrafo de Wheatstone y Cooke. Después de un periodo de prácticas, le encargaron la dirección de la central de telégrafos de Birmingham. Cinco años después, se asoció con su hermano para formar la *English and Irish Magnetic Telegraph Company* en Liverpool. Bright dirigió la construcción de miles de kilómetros de cables de líneas

Sir Charles Tilston Bright



telegráficas e inventó procedimientos para la localización de faltas en las líneas. En 1851 los hermanos Jacob y John Walkins Brett habían finalizado con éxito la colocación de una línea telegráfica submarina que unía Inglaterra con Francia, por el paso de Calais. En 1853 dirigió el lanzamiento de un cable teleográfico submarino entre Portpatrick, en Escocia, y Donaghadee, en Irlanda. En 1856, un financiero americano llamado Cyrus Field formó, con J. W. Brett y C. T. Bright, la *Atlantic Telegraph Company* con el objetivo de lanzar un cable teleográfico submarino entre Irlanda y Terranova (Canadá). Después de varios intentos, esta línea se completó el 5 de agosto de 1858, pero solamente funcionó un mes, debido a un fallo de aislamiento del cable. Bright volvió a la *Magnetic Telegraph Company*, asociándose con el científico Latimer Clark. Entre ambos patentaron un aislamiento para cables submarinos, con compuestos bituminosos. En 1865 hubo un nuevo intento para lanzar un cable teleográfico entre Irlanda y Terranova, pero también se rompió. Finalmente, en 1866, se lanzó un nuevo cable, pero esta vez con éxito definitivo,

y además se pudo recuperar el cable del año anterior, por lo que se consiguieron dos líneas telegráficas submarinas en 1866 que unían Europa con América. La proeza de este trabajo se debió fundamentalmente a Cyrus Field, y a la experiencia de C. T. Bright en la construcción de cables submarino también a la excelente labor de consultoría de Lord Kelvin, que viajó en estas últimas expediciones en el buque *Great Eastern*, realizando medidas continuadas del cable e inventando el *siphon recorder*, un galvanómetro de espejo que mejoraba la recepción de señales telegráficas. Bright fue Presidente de la *Society of Telegraph Engineers & Electricians*, sociedad predecesora del actual *Institute of Electrical Engineers*, IEE, de Londres. Intervino además con Maxwell y Wheatstone en el establecimiento de unidades eléctricas.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. W. A. ATHERTON. *Pioneers, Sir Charles Tilston Bright (1832-1888): The great feat of the century*. *Electronics World & Wireless World*, August 1989, pp. 810-812.
3. P. DUNSGHEATH. *A History of Electrical Engineering*. Faber and Faber, London, 1962.
4. J. MULLAY: *The Laying of Telegraphic Cable*. Appleton & Co., New York, 1858.
5. A. CLARKE: *El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites*. Ediciones B, Barcelona, 1996.
6. JESÚS FRAILE MORA: *El Cable Atlántico (1866)*. *Fundetel*, N.º 8, febrero 2002, pp. 24-38.

BROGLIE, Louis-Victor Pierre Raymond

- 15 de agosto de 1892, Dieppe (Francia).
- † 19 de marzo de 1987, París (Francia).

Físico francés que introdujo el concepto de dualidad onda corpúsculo para explicar la estructura del átomo. Premio Nobel de Física en 1929.

De familia nobiliaria, fue el séptimo duque de Broglie. Estudió física teórica en la Sorbona y también se licenció en Historia. En su Tesis Doctoral escrita en 1924 desarrolló su teoría ondulatoria de los electrones, aunque ya había publicado algunos artículos sobre el tema en diversas revistas científicas. La idea de que la materia a escala atómica puede tener propiedades de onda se debe a Einstein (1904), pero fue Broglie quien, considerando el movimiento de los electrones alrededor del núcleo atómico, explicó con su teoría de la dualidad onda-corpúsculo por qué existen restricciones en su movimiento. La ecuación de De Broglie se puede expresar, en su forma más simple: el producto de la longitud de onda asociada al electrón por su impulso es igual a la constante de Planck. A partir de las ideas de Louis de Broglie, el físico austriaco Erwin Schrödinger construyó una

teoría matemática de las ondas de materia, que se conoce con el nombre de mecánica ondulatoria. Los físicos americanos Clinton Davisson y Lester Germer y el escocés George Thomson realizaron sendos experimentos y detectaron la difracción de los electrones, con lo que verificaron la naturaleza ondulatoria del electrón en 1927. L. de Broglie recibió por su teoría el Premio Nobel de Física en 1929. En 1928 le nombraron Catedrático de Física Teórica en la Sorbona, donde estuvo enseñando hasta su jubilación en 1962. Louis de Broglie estuvo interesado toda su vida por las implicaciones filosóficas de la física moderna, exponiendo sus ideas en diversos artículos y libros. En 1952 obtuvo el premio Kalinga de la Unesco, por sus obras de divulgación científica.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. nobelprize.org/physics/laureates/1929/broglie-bio.html (consulta realizada el 27 de junio de 2005).



Louis-Victor de Broglie

BROWN, Charles Eugene Lancelot

- 17 de junio de 1863, Winterthur (Suiza).
- † 2 de mayo de 1924, Montagnola, Lugano (Suiza).

Ingeniero Eléctrico suizo. Fundador con W. Boveri de la multinacional suiza Brown-Boveri, hoy parte de ABB (Asea Brown Boveri). Hizo grandes contribuciones en el campo de la Electrotecnia.

Inventó el pararrayos de antenas y el disyuntor en baño de aceite con ruptura múltiple. A él se debe el diseño de polos lisos en los turboalternadores de las centrales térmicas.

En 1885 entró a trabajar en los talleres electromecánicos Oerlikon. Dos años más tarde, cuando contaba solamente veinticuatro años, era ya Director de Ingeniería, realizando en esta empresa trabajos sensationales para la época, siendo una de las personas más fecundas de la ciencia electrotécnica. Entre sus trabajos cabe destacar la primera línea de transporte de energía eléctrica en Suiza, entre Kriegstetten y Solthurn, con una potencia de 37 kW a una distancia de 8 km., utilizando dinamos bipolares; diseñó y perfeccionó numerosos tipos de máquinas eléctricas, entre las que hay que destacar las dinamos construidas para la sociedad suiza de aluminio en Neuhausen, que producían respectivamente 6.000 A y 12.000 A, y que fueron durante mucho tiempo las máquinas de corriente continua más grandes del mundo.

En sus primeras instalaciones de transporte en corriente alterna, tanto monofásica como trifásica, utilizó alternadores con las excitarices colocadas en el mismo eje. Fue responsable de la construcción de los alternadores de 40 polos que se utilizaron en la Exposición de Frankfurt de 1891, en la que se realizó, con la ayuda de Dolivo-Dobrowolsky, de la AEG, el primer transporte de energía eléctrica trifásica entre Lauffen y Frankfurt de 175 km. de longitud; en esta instalación fue la primera vez que se colocaban los polos de un alternador en el rotor; los transformadores de 86/15.000 V utilizaban una refrigeración con aceite y constaban de tres núcleos situados a 120°, cerrados por unas



Charles Eugene Lancelotti Brown

culatas y utilizando por primera vez un devanado concéntrico. Al terminar este proyecto se asoció con W. Boveri para fundar la gran compañía suiza Brown-Boveri (que en 1988 se unió a la empresa sueca ASEA para formar la multinacional ABB). En esta empresa fue el responsable del diseño y construcción de multitud de máquinas eléctricas, en las que siempre incorporaba alguna novedad constructiva, que más tarde se convertiría en modelo a seguir por otros fabricantes. En 1898 se montaron en sus talleres alternadores trifásicos de 14.500 V, que era un valor muy elevado para aquella época. Cuando, en 1900, la firma adquirió la licencia para la fabricación de turbinas de vapor Parsons, Brown se encontró con nuevos problemas debido a que los generadores debían moverse a gran velocidad (*turbogeneradores*) y, a consecuencia de ello, fue el primero en proponer la estructura actual de rotor con polos lisos. A Brown se le debe también el diseño de disyuntores en aceite con ruptura múltiple y el pararrayos de cuernos para la protección de una instalación a las sobretensiones. Se retiró de la empresa en 1911. En 1912 le nombraron Doctor

Honoris Causa por la Escuela Politécnica de Karlsruhe.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
3. J. BRITAIN. *Scanning the Past. Charles E. L. Brown and Power Transmission from Lauffen to Frankfurt in 1891*. *Proceedings IEEE*, Vol. 79, N.º 8, August 1991, p. 1.208.
4. CHARLES EUGENE LANCELOT BROWN 1863-1924. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 54 (1963), p. 339.
5. VON H. WÜGER: *75 Jahre Drehstrom. Erinnerungen an C. E. L. Brown im Zusammenhang mit der Energieübertragung Lauffen-Frankfurt*. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 57 (1966), pp. 793-796.
6. Obituario: *Journal IEE*, 1924, pp. 980-81.
7. Obituario: *Engineering*, May 16, 1924, p. 640.
8. Necrológica: *Revue Générale de l'électricité*, tome XVI, N.º 2, 12 Juillet 1924, pp. 49-50.
9. C. E. L. BROWN. *Ingénieur, docteur honoris causa*. (Publicación de la empresa Brown Boveri con motivo de su fallecimiento).
10. Obituario: *Journal AIEE*, June 1924, p. 583.

BROWN, George Harold

- 14 de octubre de 1908, North Milwaukee, Wisconsin (USA).
- † 11 de diciembre de 1987, Princeton, New Jersey (USA).

Ingeniero estadounidense, hizo grandes contribuciones en el diseño de antenas de radio para la RCA. Trabajó también en el desarrollo de la televisión en color.

Se graduó en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Wisconsin en 1930. En 1933 se doctoró en esta misma universidad. Mientras realizaba su doctorado (1930-1933) trabajó como investigador



George H. Brown

en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de su centro de estudios. En 1933 ingresa en la compañía RCA en la División de Investigación en Camden, New Jersey, donde permanecería el resto de su vida. Aquí se dedicó fundamentalmente a la teoría de las antenas de las emisoras de radio. Durante su larga carrera escribió más de 100 artículos técnicos y fue autor de cerca de 80 patentes. Entre sus artículos notables debe destacarse el que escribió en enero de 1937 sobre antenas direccionales o directivas; este artículo explica cómo calcular la distribución del campo electromagnético de una antena directiva e incluye figuras de muchas distribuciones estándar, enseñando a una generación de ingenieros de radio lo que deben conocer sobre *arrays direccionales*. Poco después descubrió una ecuación para resolver una variedad de problemas: calor producido por señales de radiofrecuencia, tensiones inducidas en los aisladores de las torres emisoras y el comportamiento eléctrico de las antenas. En 1938 inventó un filtro de banda lateral vestigial (residual) para emisores de televisión, duplicando la resolución horizontal de la televisión para

un ancho de banda definido. Durante la Segunda Guerra Mundial diseñó antenas de radio para el ejército americano y desarrolló un sistema de calentamiento por radiofrecuencia para acelerar la producción de penicilina, completando en 30 minutos un proceso de secado en la cadena de fabricación que tardaba, antes de aplicar su invento, cerca de 24 horas. Después de la guerra trabajó en la televisión de color y publicó en 1948, con diferentes colaboradores, artículos importantes sobre la propagación de señales de UHF. Dirigió la investigación de la TV en color de la RCA e intervino en las normas para el sistema americano NTSC. En 1965 le nombraron Vicepresidente Ejecutivo de Investigación e Ingeniería de la RCA y desde 1965 hasta 1972 formó parte del comité de dirección de la compañía. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería en 1965; premiado con la medalla Edison del IEEE en 1967 y por la Asociación Nacional de Radiodifusión americana en 1986.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Proceedings of the IRE*, April 1934, p. 529.
3. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 83, Nº 2, February 1995, p. 338.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/brown.html (consulta realizada el 21 de julio de 2005).
5. Obituario: *The Institute, News Spectrum IEEE*, March 1988, p. 12.

BRUCH, Walter

- 2 de marzo de 1908, Neustadt an der Weinstraße (Alemania).
- † 5 de mayo de 1990, Hannover (Alemania).

Ingeniero alemán responsable de la creación del sistema de televisión en color, denominado PAL, para la compañía Telefunken.

Bruch empezó a trabajar como aprendiz en una fábrica de zapatos y estudió más tarde Ingeniería Eléctrica en la Escuela Técnica de Mittwaida (1927-1930). En los dos años siguientes amplió estudios de Electrónica y Física en Berlín. En 1933 entró a trabajar en los laboratorios de Dénes de Mihály, un exiliado húngaro que en 1928 había realizado unas demostraciones en Berlín sobre televisión y que habían impresionado a Bruch. En esta época comienza el cambio de la televisión mecánica, de J. L. Baird y C. F. Jenkins, basada en el disco de Nipkow, a la televisión electrónica. Es por ello que la compañía Telefunken le ofrece en 1935 un trabajo en el departamento de televisión de la empresa para desarrollar una cámara de televisión electrónica (iconoscopio), y es así como su grupo de Telefunken prepara la primera cámara de televisión alemana. Este primitivo iconoscopio fue uno de los tres que se utilizaron para transmitir los famosos juegos olímpicos de Berlín de



Walter Bruch

1936. A continuación Bruch se dedicó a la preparación de los primeros estudios para emisoras de televisión en Alemania. Ya en 1939 se disponía de televisión en varias ciudades alemanas.

Como consecuencia del inicio de la Segunda Guerra Mundial, la emisora de Berlín fue bombardeada por los aliados en noviembre de 1943. Durante los años 1941 y 1942, el Ministerio de Aire alemán le destinó a Peenemünde para instalar un sistema de TV en circuito cerrado para monitorizar los lanzamientos de los cohetes V1 y V2. Al finalizar la guerra se estableció durante varios años como consultor privado en Berlín y en 1954 volvió a la compañía Telefunken como Director del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Hannover para preparar una cadena de fabricación de receptores de televisión y diseñar un sistema de televisión en color alemán. En los EE. UU. la compañía CBS comenzó a emitir en color en junio de 1951 en la ciudad de Nueva York, pero hubo problemas de compatibilidad con los receptores en blanco y negro, lo que denunció la compañía rival RCA. Por ello que se creó el sistema NTSC (*National Television Standards Committee*). Las malas lenguas decían que estas siglas querían decir *Never Twice the Same Color* (jamás dos veces el mismo color). El sistema NTSC era de 525 líneas y 30 imágenes por segundo. En Europa, el Ingeniero francés Henri de France, que tenía diversos inventos relacionados con la Electrónica, comenzó, en 1956, a simplificar el sistema NTSC, lo que dio lugar, en 1957, al sistema de televisión en color denominado SECAM (*Séquentiel à mémoire*). En Alemania, Bruch inventó, en 1963, para la compañía Telefunken, el sistema de TV en color deno-

minado PAL (*Phase Alternated Lines*, líneas con fases alternadas) y que se tomaría como estándar de la TV en color alemana en 1967. Fue adoptado más tarde por otros países, entre ellos España. Bruch se jubiló en 1974, cuando estaba trabajando en el desarrollo de grabadores de vídeo. Tenía más de 200 patentes en relación con la televisión. Recibió el título de Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Hannover en 1968.

Referencias

1. W. A. ATHERTON. *Pioneers 23, Walter Bruch (born 1908): A night at the opera*. Electronics World & Wireless World, November 1988, pp. 1.101-1.102.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. *The Vladimir K. Zworykin Prize Award to Walter Bruch*, IEEE Spectrum, August 1980, p. 47.
4. http://www.dpma.de/infos/galerie/erfindergalerie/bio_bruch.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
5. <http://www.siemens-ring.de/1975.shtml> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BRUSH, Charles Francis

- 17 de marzo de 1849, Euclid, Ohio (USA).
- † 15 de junio de 1929, Cleveland, Ohio (USA).

Ingeniero e inventor estadounidense que diseñó una dinamo regulable para alimentación de alumbrado por arco eléctrico.

Se graduó como Ingeniero de Minas en la Universidad de Michigan en 1869. Desde 1869 a 1871 se dedicó al análisis químico en una industria de Cleveland; más tarde, entre 1871 y 1875, ocupó la dirección de una importante industria si-

Charles Francis Brush



derúrgica. Sus trabajos más importantes se refieren a la iluminación eléctrica por arco. Aunque el inglés Davy había demostrado la posibilidad de producción de luz por medio de un arco entre dos electrodos de carbón, el descubrimiento no se podía utilizar de una forma práctica.

En 1876 inventó una dinamo de alta tensión (2.000 V a 2.500 V) que lleva su nombre (*Brush Electric Dynamo*, dinamo eléctrica Brush), que producía una tensión variable controlada por la carga y una corriente constante que se utilizaba para el alumbrado de arco, con las 30 o 50 lámparas conectadas en serie. En 1877 construyó su primera lámpara de arco comercial, que consistía en dos barras de carbón situadas en posición vertical y enfrentadas, la inferior se conectaba al terminal negativo y era fija, la superior se unía al polo positivo y era móvil, accionada por un electroimán para ajustar su distancia respecto a la otra barra, lo que permitía ajustar el arco voltaico. Este sistema de alumbrado por arco eléctrico se utilizó en el alumbrado público en Cleveland, San Francisco, Nueva York, Baltimore y Washington. La iluminación eléctrica cambió la vida de las

grandes ciudades americanas. Sus patentes de alumbrado las vendió en 1881 a la compañía *Anglo-american Brush Electric Light*. Fue premiado con la medalla Rumford en 1899, recibió el nombramiento de Caballero de la Legión de Honor francesa en 1881 con motivo de la Exposición Internacional de Electricidad de París. En 1891, la compañía *Brush Electric* fue comprada por la *Edison General Electric* y Charles Brush decidió retirarse del campo eléctrico y desarrolló un invento para obtener oxígeno del aire líquido, que había inventado el alemán Karl Linde. Con ello fundó la compañía *Linde Air Products* y fue su primer Presidente. En 1913 recibió la medalla Edison del AIEE.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. JAMES BRITTAIN: *Scanning our Past. Electrical Engineering Hall of Fame: Charles F. Brush Proceedings of IEEE*, Vol. 93, N.º 2, February 2005, pp. 467-470.
4. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/brush.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/brush.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
6. Obituario: *The Electrician*, June 21, 1929, p. 761.
7. Obituario: *Engineering*, June 28, 1929, p. 829.
8. Obituario: *Journal AIEE*, 1929, p. 570.

BUCHHOLZ, Max

- 13 de febrero de 1875, Krefel (Alemania).
- † 4 de enero de 1956, Kassel (Alemania).

Ingeniero alemán que patentó la protección Buchholz que se utiliza en los grandes transfor-

madores de potencia y que se coloca en la tubería de unión entre la cuba principal y el depósito de expansión o conservador.

Max Buchholz era hijo de un encuaderador. En el otoño de 1898 se matriculó en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Berlín para estudiar la carrera de Construcción de Máquinas Eléctricas (hoy Ingeniería Eléctrica). En 1901 ingresó en la compañía Siemens & Halske donde estuvo trabajando hasta el año 1903, en el que se cambió a la compañía naval Berlin-Stettin para diseñar las instalaciones eléctricas y las máquinas de la empresa. Fue allí donde desarrolló algunos de sus inventos que recibieron diversas medallas de oro y plata en la Exposición mundial de 1910 en Bruselas y otras posteriores. En 1917, en plena Primera Guerra Mundial volvió herido del frente y le nombraron poco después Presidente de la Oficina de Construcción de Kassel, que luego recibió el nombre de Oficina de Electricidad. En 1918 le contratan como Ingeniero de Fabricación en los talleres *Preußische Kraftwerk AG*, donde poco tiempo después le ascenderían a Director de Ingeniería. Fue en esta empre-

sa donde se dio cuenta de las averías que se producían con relativa frecuencia en los transformadores de potencia, por lo que investigó estos fallos con detenimiento y averiguó que, al darse un pequeño defecto de aislamiento interno de los devanados de esta máquina, se producía un arco eléctrico que originaba una gran cantidad de calor que acababa perforando el dieléctrico, liberándose en el proceso una gran cantidad de gases, con la consiguiente destrucción del transformador. Como consecuencia de ello se le ocurrió resolver este problema aprovechando el empuje de los gases, desprendidos para desconectar el transformador de la red y evitar la destrucción del mismo. Patentó este sistema de protección el año 1921. La protección Buchholz es un sistema muy simple y de gran eficacia; es, en definitiva, un relé que se coloca en los transformadores en la tubería de unión entre la cuba principal del transformador y el depósito de expansión o conservador del aceite. El relé Buchholz contiene en su interior dos flotadores; si por una avería interna se forman burbujas gaseosas, éstas ascienden y alcanzan el relé, en el cual desplazan poco a poco al líquido. Como consecuencia de ello, disminuye el empuje ascensional del flotador superior, el cual se mueve hacia abajo, lo que hace bascular un tubo con mercurio que cierra un contacto, por medio del que se dispara una señal. El personal es así prevenido y puede intentar hallar la causa del disparo, y, si procede, desconectar el transformador para hacer en él un reconocimiento más profundo. Los cortocircuitos en el interior del transformador van unidos siempre a un fuerte desarrollo de gases. A consecuencia de ello, el aceite es impulsado a golpes en el depósito de ex-



Max Buchholz

pansión y el flotador inferior es volcado por la fuerte corriente del aceite. Con esto se establece un contacto que desengancha inmediatamente los dos interruptores automáticos (del primario y del secundario) separando al transformador de la instalación. La protección Buchholz es por ello un sistema de vigilancia muy sensible, que responde a todas las averías internas y las anuncia tan pronto nacen.

Para explotar su sistema de protección, Buchholz fundó en 1928 la compañía *Max Buchholz AG* en Kassel y la *Elektrokustos AG* en Zurich. El relé Buchholz se incluyó de inmediato en los transformadores fabricados por la compañía AEG alemana y por la compañía BBC suiza, que como empresas de gran tamaño son las que dieron a conocer este sistema de protección en el mundo de los transformadores de potencia. En la Segunda Guerra Mundial, la ciudad alemana de Kassel sufrió un gran bombardeo en 1942 y la fábrica de Buchholz quedó totalmente destruida. Buchholz era un ingeniero polivalente, de gran inventiva, que tenía en su haber 350 patentes en el campo de la Ingeniería Eléctrica, siendo la protección Buchholz la que le dio fama mundial en el ámbito de la Electrotecnia. En la actualidad, este sistema de protección, por su simplicidad y eficacia, se incluye como elemento imprescindible en la construcción de los grandes transformadores de potencia.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. TH. BUCHHOLD; H. HAPPOLDT: *Centrales y Redes Eléctricas*. Editorial Labor, Barcelona, 1959.
3. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein Bull SEV/VSE 74 (1983), p. 1.144 (foto).

BUCKLEY, Oliver Ellsworth

- 8 de agosto de 1887, Sloan, Iowa (USA).
- † 14 de diciembre de 1959, Neward, New Jersey (USA).

Físico estadounidense, director de investigación de la Bell Telephone entre 1933 y 1951. Pionero en el desarrollo de líneas telefónicas transoceánicas. Bajo su dirección se inventó el transistor en los laboratorios Bell.

Se doctoró en Física en la Universidad de Cornell en 1914. En este mismo año ingresó en el Laboratorio de Investigación de la compañía *Western Electric* y cuando esta empresa es absorbida por los Laboratorios Bell en 1925 (*American Telephone & Telegraph*), le nombran adjunto al Director de investigación de la Bell. En 1933 asciende a Director de investigación, en 1936 era ya vicepresidente ejecutivo y desde 1940 hasta su jubilación en 1951 fue Presidente de los Laboratorios Bell. Entre sus contribuciones sobresalientes está su trabajo pionero sobre telefonía submarina, que comenzó en 1914, ensayando amplificadores con



Oliver Ellsworth Buckley

válvulas para cables submarinos en 1915. Se dio cuenta de la importancia de la aleación magnética *permalloy* para aumentar la velocidad de transmisión de los cables telegráficos. El primer cable telefónico submarino se lanzó en 1924 uniendo Nueva York con las Azores. Los cables transoceánicos que a partir de entonces unen EE. UU. con Europa, se deben a la inspiración de los trabajos de Buckley. Durante su época como Gestor de los Laboratorios Bell esta empresa realizó sus mayores contribuciones a la Ciencia y la Tecnología: desarrollo de las guías de onda, descubrimiento del transistor por Bardeen, Brattain y Shockley en el año 1947, telefonía automática, enlaces telefónicos por microondas. Como resultado de sus investigaciones, estaba en posesión de 43 patentes: aparatos de inducción, cable submarino, sistema de señalización, bobina de carga para cables submarinos, y otros. Recibió multitud de premios y distinciones: Medalla al Mérito Civil por sus contribuciones durante la Segunda Guerra Mundial, Fellow de la *American Physical Society*, *American Association for the Advancement of Science* y también de *The Acoustical Society of America*. Fue miembro de la Academia Nacional de Ciencias, de la Academia de Ciencias de Nueva York, del Instituto Franklin. Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Columbia y del Instituto Case. Premiado con la medalla Edison del IEEE en 1954 por sus contribuciones personales a la construcción de cables de telefonía transatlánticos.

Referencias

1. *Electrical Engineering*, June 1951, p. 552.
2. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/buckley.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
3. Obituario: *Electrical Engineering*, 1960, p. 166.

BUNSEN, Robert Wilhelm Eberhard

- 31 de marzo de 1811, Gotinga (Alemania).
- † 16 de agosto de 1899, Heidelberg (Alemania).

Físico y químico alemán, fundador con Kirchhoff de la espectroscopia. Inventor de un mechero de laboratorio que lleva su nombre y de una pila de carbono-zinc.

Estudió en la Universidad de Gotinga, donde su padre era Catedrático de Lenguas Modernas. Bunsen se doctoró en Gotinga en 1830, cuando solamente contaba 19 años. Desde 1830 hasta 1833 viajó por Alemania, Francia y Austria. De vuelta a Alemania, le contratan como profesor ayudante en Gotinga, iniciando sus trabajos experimentales en química. En 1836 sucedió a Wöhler en la cátedra, en la Universidad de Marburgo. En ella, tratando de aislar un compuesto orgánico de arsénico denominado cadodilo, sufrió un envenenamiento por arsénico y perdió la vista de un ojo como consecuencia de una explosión en el laboratorio. Terminó sus investigaciones, pero nunca más trabajaría en química



Robert Wilhelm E. Bunsen

orgánica. En Marburgo estudió los gases que se producen en los altos hornos y sugirió métodos para mejorar el rendimiento de aquéllos reciclando los gases de la combustión.

En 1841 inventó la pila Bunsen, con carbono y zinc y que se empleó en el alumbrado eléctrico por arco. En 1852 sucedió a Leopold Gmelin en la cátedra de Heidelberg, en la que permanecería toda su vida. En esta universidad, aisló metales puros como el cromo, el manganeso, el magnesio y otros. Inventó calorímetros muy precisos para medir cantidades de calor, determinando los calores específicos de muchos materiales, calculando a partir de ellos sus verdaderos pesos atómicos. En 1859, colaboró con Kirchhoff e inventaron la espectroscopia, descubriendo el cesio y el rubidio. Su invención más importante y por la que es más conocido es el mechero de Bunsen, que se utiliza desde entonces en los laboratorios de química. En 1842 fue elegido Académico de la Sociedad de Química de Londres, Académico de Ciencias de Alemania en 1853, Medalla Coley en 1860, Medalla Davy en 1877 (junto con Kirchhoff).

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GmbH, Berlín, 1996.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. <http://www.woodrow.org/teachers/chemistry/institutes/1992/Bunsen.html> (consulta realizada el 8 de julio de 2005).
7. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugeniik/history/bunsen.html> (consulta realizada el 25 de julio de 2005).

BUSH, Vannevar

• 11 de marzo de 1890, Everett, Massachusetts (USA).

† 28 de junio de 1974, Belmont, Massachusetts (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense. Catedrático de Ingeniería Eléctrica en el MIT. Desarrolló una máquina diferencial, que fue el origen de los posteriores analizadores de redes para el análisis del reparto de cargas de las redes eléctricas interconectadas. Durante la Segunda Guerra Mundial fue Presidente del Consejo de Investigaciones Científicas americano.

Estudió en la región de Boston, fue a la Universidad de Tufts donde consiguió el título de Ingeniero Eléctrico en 1913 y obtuvo su doctorado en el *Massachusetts Institute of Technology* en 1916. Fue profesor de Matemáticas en Tufts durante el curso 1914-15 y de Ingeniería Eléctrica el curso 1915-16. Durante la Primera Guerra Mundial trabajó en un equipo de investigación de la Armada de Estados Unidos para la detección de submarinos. En 1919 aceptó el nombramiento de profesor de Transporte de Energía Eléctrica en el MIT, en 1923 pasaría a ser Catedrático y nueve años más tarde llegaría a Decano. En 1920 desarrolló un analizador de redes para simular el comportamiento de grandes redes eléctricas. En 1930 Bush y sus compañeros del MIT construyeron el *analizador diferencial*, una máquina capaz de resolver ecuaciones diferenciales. En realidad, Bush había inventado el primer ordenador analógico del mundo; en la década siguiente se construyeron versiones más elaboradas de dicha máquina. Durante la Segunda



Guerra Mundial se realizaron importantes avances, tanto en la teoría como en la práctica, merced a las teorías de Norbert Wiener y John von Neumann, de tal modo que en 1946 se construyó el ENIAC, un ordenador de tipo digital que permitía la programación de operaciones. En 1939 le nombraron Presidente de la *Carnegie Institution* de Washington. En 1940 pasa a dirigir el Comité de Investigación para el Ministerio de Defensa americano, desde donde coordina la investigación científica con la industria militar; de hecho, se nombraron cuatro grandes personalidades científicas de la época elegidas por Bush, a saber: Karl T. Compton, Rector Presidente del MIT, para dirigir el área de investigación sobre el radar, Dr. Conant de Harvard, encargado de la investigación en química y explosivos; Frank B. Jewett, Presidente en aquella época de la Academia de Ciencias americana, responsable de armamento y material, y Richard C. Tolman, Decano del Instituto Tecnológico de California, como responsable de inventos y patentes. En 1941, se creó la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo, que absorbió los labores del Comité anteriormente formado,

nombrándose a Bush responsable de esta nueva organización que dirigiría durante cuatro años. El grupo más importante era la Sección S1 dirigida por Conant, que estaba estudiando en secreto las posibilidades de fisión del uranio-235, y que serían de vital importancia para la construcción de la bomba atómica. En junio de 1945, Bush fue una de las personas que aconsejó al Presidente Truman la utilización de la bomba atómica contra Japón. Después de la guerra, ocupó diversos puestos políticos en relación con la investigación dentro de la Institución Carnegie hasta su retiro en 1955. En el año 1957 volvió al MIT, inicialmente como Director y más tarde como Presidente Honorario, puesto en el que permaneció hasta 1971. Estaba en posesión de 17 doctorados *Honoris Causa* y de 13 medallas científicas: medalla Levy del Instituto Franklin (1928), medalla Lamme del AIEE (1935), medalla Edison (1943), medalla de los Servicios distinguidos de los EE. UU. (1945). En enero de 1964 recibió la Medalla Nacional de Ciencias por el presidente americano Lyndon B. Johnson.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. J. A. N. LEE. *Computer Pioneers*. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, USA, 1995.
4. AIEE Personalities: *Electrical Engineering*, October 1949, pp. 901-02.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
6. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
7. JAMES PHINNEY BAXTER: *Scientist Against Time*. Little, Brown and Company. Boston, 1946 (foto).
8. www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/bush.html (consulta realizada el 22 de julio de 2005).
9. Obituario: *Vannevar Bush, ushered in the atomic age*, IEEE Spectrum, August 1974, p. 115.



CABRERA Y FELIPE, Blas

- 20 de mayo de 1878, Arrecife de Lanzarote (España).
- † 1 de agosto de 1945, México D. F. (México).

Físico español que hizo grandes contribuciones al estudio del magnetismo. Presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de España (1934-1938). Rector de la Universidad de Madrid. Se le conoce como el padre de la Física española contemporánea.

Aunque Blas Cabrera nació en Lanzarote, se trasladó con su familia en 1881 a La Laguna (Tenerife), donde estudió el bachillerato en el Instituto de Canarias. En 1894 viaja a Madrid con la intención de estudiar Derecho, pero entra en contacto con el ambiente científico de D. Santiago Ramón y Cajal, en sus tertulias del café Suizo, y decide emprender la carrera de Ciencias Físico-Matemáticas en la Universidad Central (hoy Universidad Complutense de Madrid), estudios que

finaliza en 1898. En 1901 recibe el título de Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad Central, con una tesis titulada *Sobre la variación diurna de la componente horizontal del viento*, que fue calificada con Sobresaliente y recibió el Premio Extraordinario. En 1903 interviene como socio-fundador de la Sociedad Española de Física y Química y de los Anales de dicha sociedad, revista en la que publicaría numerosos trabajos. En 1905 obtuvo la cátedra de Electricidad de la Universidad Central. En la sesión de 7 de abril de 1909 es elegido miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y el 17 de abril de 1910 lee su discurso de recepción con el título *El éter y sus relaciones con la materia en reposo*. En el año 1911 le nombran Director del Laboratorio de Investigaciones Científicas creado por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Al año siguiente viaja a Zürich, pensionado por la Junta, con objeto de ampliar sus estudios de magnetismo con Pierre Weiss. En 1915 realiza un largo viaje por Sudamérica como mensajero cultural de

Blas Cabrera y Felipe



España en compañía de Fernando de los Ríos. Da diversas conferencias científicas y le nombran Doctor *Honoris Causa* por diversas universidades y miembro de la Academia de Ciencias de Lima y Bogotá. En 1916 le nombran Presidente de la Sociedad Española de Física y Química. En 1926 la fundación Rockefeller decide donar créditos al Estado español para la creación de un Instituto adecuado para albergar las importantes investigaciones que se venían realizando en el viejo Laboratorio de Investigaciones Físicas (el nuevo edificio se inauguró en 1932 y se denominó Instituto Nacional de Física y Química. Hoy es parte del Consejo Superior de Investigaciones Científicas). En 1928 le eligen como Académico de Ciencias de París, a petición de Langevin y Maurice de Broglie. En este mismo año tiene lugar el nombramiento más trascendental de toda su carrera, como miembro del Comité Científico de la VI Conferencia Solvay, a propuesta de Marie Curie y Albert Einstein (estas reuniones, que se celebraban cada tres años, suponían la re-

unión de los científicos más importantes del mundo). En 1933 le nombran Secretario del Comité Internacional de Pesas y Medidas (ya era miembro desde 1921). Fue Rector de la Universidad Central de Madrid en 1929, Presidente de la Academia de Ciencias de Madrid desde 1934 hasta 1937, Rector de la Universidad Internacional de Verano de Santander en 1933, Académico de la Real Academia Española en 1936. La Guerra Civil Española le sorprende en Santander, durante su rectorado en la Universidad Internacional de Verano. En 1937 decide abandonar España, y se exilia en París entre los años 1937-1941. Después se traslada a México en 1941, donde la Universidad Nacional Autónoma de México le acoge como profesor de Física Atómica y de Historia de la Física. Fallece en México D. F. el 1 de agosto de 1945, como consecuencia de la enfermedad de Parkinson. Fue también un prolífico escritor, al que se le deben, entre otras, las siguientes obras: *Sobre la trayectoria de los rayos catódicos en el campo magnético* (1903). *Teorema de Vaschy y su aplicación a la Electrostática* (1906). *Sobre la Teoría de los tensores* (1907). *¿Qué es la electricidad?* (1911). *Principios de Relatividad* (1923). *El átomo y sus propiedades electromagnéticas* (1927). Se le deben también importantes investigaciones sobre el diamagnetismo y paramagnetismo.

Referencias

1. FRANCISCO GONZÁLEZ DE POSADA: *Blas Cabrera, vida y obra de un científico* (Como conmemoración en Canarias del 50 Aniversario de Blas Cabrera. Tenerife, 1995. Editorial: Amigos de la Cultura Científica. Servicio de Publicaciones. ETS de Arquitectura). Madrid, 1994.
2. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.

CADY, Walter Guyton

- 10 de diciembre de 1874, Providence, Rhode Island (USA).

- † 9 de diciembre de 1974, Providence, Rhode Island (USA).

Físico estadounidense que trabajó en piezoelectricidad, desarrollando el oscilador de cristal de cuarzo y los generadores de ultrasonidos.

Estudió en la Universidad de Brown, donde se graduó como Físico en 1895. A continuación marchó a realizar estudios de doctorado a Alemania y se doctoró en la Universidad de Berlín en 1900. En esta universidad conoció al también estadounidense George Washington Pierce, que tenía dos años más que él y que también estaba realizando el doctorado en Berlín. Al regresar a los Estados Unidos fue contratado como Catedrático de Física por la Universidad Wesleyan, Middletown, de Connecticut, en la que permaneció hasta su jubilación en 1946. En 1917, en plena Primera Guerra Mundial, asistió a una conferencia en Washington donde se discutía cómo detectar los submarinos alemanes, y se comentó una idea del francés Paul Langevin que proponía preparar una serie de discos de cuarzo apilados entre dos piezas metálicas y usar el efecto piezoeléctrico (descubierto por los hermanos Pierre y Jacques Curie en 1880) para generar un sonido ultrasónico y transmitirlo debajo del agua para recoger sus reflexiones. Esta idea le gustó a Cady, que comenzó a trabajar sobre el tema en colaboración con la compañía *General Electric* y con la Universidad de Columbia; sin embargo, la Primera Guerra



Walter Guyton Cady

Mundial acabó antes de que se hubiera llegado a una solución práctica. Cady siguió trabajando en cristales piezoeléctricos y comprobó que este tipo de materiales, al introducirlos en un circuito oscilador de frecuencia variable, no producían cambios en la frecuencia y, de hecho, se conseguía un oscilador de cristal de frecuencia fija y bastante estable. De este modo, en 1921, Cady y su equipo de la Universidad de Wesleyan (entre los que cabe destacar a Karl S. van Dyke) fabricaron el primer resonador u oscilador de cristal de cuarzo. En 1923 se dedicó a contrastar un juego de sus resonadores de cuarzo con los patrones de frecuencia existentes en diversos países europeos. Su compañero de estudios en Alemania: G. W. Pierce, que era catedrático en Harvard, mejoraría este circuito dos años más tarde. Cady recibió el premio Morris N. Liebmann en 1928 y fue Presidente del IRE en 1932. Durante la Segunda Guerra Mundial trabajó nuevamente sobre las aplicaciones militares de la piezoelectricidad; más tarde estimó que se habían fabricado más de 75 millones de unidades para las fuerzas armadas de los EE. UU. durante la guerra, que se utilizaron en entrenado-

res supersónicos para operadores de radar, que empleaban transductores piezoeléctricos en depósitos líquidos para generar ecos reales sobre los indicadores de radar. Cady fue contratado en esta época por el Laboratorio de Radiación del MIT para trabajar en entrenadores supersónicos. En 1946 publicó un libro sobre piezoelectricidad que fue un clásico en esta materia durante muchos años. Cady, en 1951, se trasladó a California donde trabajó como Ingeniero Consultor e Investigador en el Instituto de Tecnología de California hasta 1955. Después volvió a su ciudad natal y trabajó con físicos de la Universidad de Brown, y continuó con sus trabajos de investigación sobre piezoelectricidad cuando había cumplido ochenta años. Poseía cerca de 50 patentes, una de las cuales sobre un acelerómetro piezoeléctrico, que fue solicitada cuando ya había cumplido los 93 años. Murió un día antes de cumplir cien años, cuando la Universidad de Brown estaba preparando un gran homenaje en su honor.

Referencias

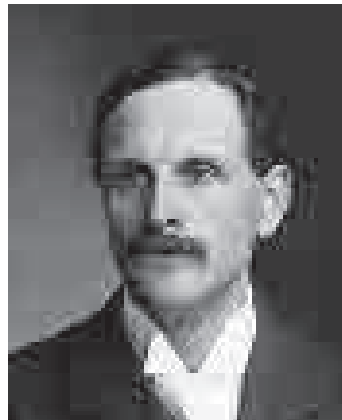
1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. WALTER GUYTON CADY AND GEORGE WASHINGTON PIERCE. *Crystal-controlled oscillator*. *Electronics World & Wireless World*, November 1990, pp. 998-1.000.
3. *Scanning the Past*: WALTER G. GUY AND PIEZOELECTRIC RESONATORS. *Proceedings IEEE*, Vol. 80, N.º 11, November 1992, p. 1863.
4. WALTER G. CADY, *Member of the Board of Direction of the Institute*, *Proceedings of IRE*, 1928, pp. 860-861 (foto).

CALENDAR, Hugh Longsbourne

- 18 de abril de 1863, Hatherop, Glos (Inglaterra).
- † 21 de enero de 1930, Londres (Inglaterra).

Físico británico. Catedrático de Física en el *University College*. Hábil experimentador, trabajó en el campo de la termología, desarrollando instrumentos de medida de precisión tipo RTD, como las resistencias eléctricas de platino.

Se graduó en 1885 en Matemáticas y Letras (latín y griego) en Marlborough (más tarde se transformaría en el *Trinity College* de Cambridge). En 1893 fue contratado como Catedrático en la Universidad McGill de Montreal y al año siguiente fue elegido Fellow de la *Royal Society*. En 1898 volvió a Inglaterra para hacerse cargo de la Cátedra de Física del *University College* de Londres. Más tarde, en 1901, pasó a desempeñar la misma plaza en el *Royal College*, (que corresponde, en la actualidad, al *Imperial College*). Excelente experimentador, el profesor Callendar trabajó con profundidad en la medida precisa de temperaturas; de hecho, inventó diversas formas de termómetros de platino y pirómetros, desarrollando diversas cajas de resistencias compensadoras para los mismos. A Callendar se le debe la observación de que el calor específico del agua sufre va-



Hugh Longsbourne Callendar

riaciones debido al contenido de vapor en suspensión. Construyó también diversos aparatos eléctricos que registraban variaciones de potencial, y/o resistencia eléctrica, de una parte en diez mil.

Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. <http://www.scienceandsociety.co.uk/results.asp> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
3. Obituario: *The Electrician*, January 31, 1930, p. 147.
4. Obituario: *Engineering*, January 24, 1930, pp. 115-117 (incluye foto).

CAMPBELL, George Ashley

- 27 de noviembre de 1870, Hastings, Minnesota (USA).
- † 10 de noviembre de 1954, Easthamton, Massachusetts (USA).

Ingeniero estadounidense de los Laboratorios Bell. Inventor del filtro eléctrico para telefonía. Realizó importantes estudios sobre todos los tipos de filtros eléctricos.



George A. Campbell

Se graduó en Ingeniería Civil en el MIT en 1891. Los dos años siguientes estudió Ingeniería Eléctrica en Harvard. Continuó estudios de Matemáticas y Física en diversas universidades europeas: Gotinga, Viena y París. En 1897 ingresó en el departamento de Ingeniería Mecánica de la *American Telephone and Telegraph Company*. Uno de los problemas importantes que tenía la telefonía de esa época era el aumento de la distorsión de la voz conforme las líneas eran de mayor longitud. Conociendo el trabajo sobre líneas de transmisión de Oliver Heaviside, Campbell propuso añadir bobinas a intervalos regulares en las líneas telefónicas para reducir la atenuación y distorsión de la señales. Durante 1899 desarrolló una fórmula para la línea cargada que le dio el nombre de ecuación de Campbell. La ecuación permitía calcular la posición óptima y el tamaño de las bobinas de carga. Los ensayos de laboratorio confirmaron sus teorías en septiembre de 1899 y el primer uso de estas bobinas se realizó en mayo de 1900. Estos estudios le sirvieron para doctorarse en Harvard en 1901 y publicó un artículo sobre el tema en 1903. La innovación ahorró a la AT&T más de 100 millones de dólares en 1925. La prioridad de Campbell sobre la bobina de carga fue ganada finalmente por Michael I. Pupin, Catedrático de la Universidad de Columbia que la había patentado en 1900 (parece ser que dos días antes que Campbell). Por ello, la AT&T, para evitar problemas legales, le pagó a Pupin 435.000 dólares por sus patentes. El análisis de Campbell de la línea cargada había revelado que se comportaba como un filtro paso bajo que rechazaba las señales por debajo de una cierta frecuencia crítica. En un memorandum interno escrito en 1909, analizó los filtros paso-banda

que transmitían una estrecha banda de frecuencias y rechazaba las demás. En 1922 escribió un artículo sobre filtros eléctricos en la *Bell System Technical Journal*. Por todo ello se considera a Campbell como el inventor de los filtros eléctricos. Tenía una buena formación matemática y fueron también importantes sus contribuciones al estudio de la diafonía en líneas telefónicas, repetidores de líneas de cuadretes, interferencia inductiva, arrays de antenas, integrales de Fourier y unidades eléctricas. Campbell recibió la medalla de Honor del IRE en 1936 por sus contribuciones a las redes eléctricas y la medalla Edison del AIEE en 1940.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
2. Proceedings of the IRE, September 1936, p. 116 (foto).
3. Scanning the Past: GEORGE A. CAMPBELL and the Electric Wave Filter. *Proceedings IEEE*, Vol. 80, N.º 5, May 1992, p. 782.
4. G. A. CAMPBELL: *Physical Theory of the Electric Wave-Filter*. The Bell System Technical Journal, Vol. 1, pp. 1-32, November 1922.
5. World who's who in science.
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/campbell.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CAMPBELL-SWINTON, Alan Archival

- 18 de octubre de 1863, Kimmerghame (Escocia).
- † 19 de febrero de 1930, Londres (Inglaterra).

Ingeniero eléctrico escocés pionero en predecir la importancia de la televisión electrónica.

Estudió en el *Fettes College* de Edimburgo entre 1878 y 1881. A continuación amplió estudios en Francia. Desde



Alan A. Campbell-Swinton

1882 hasta 1887 estuvo trabajando en la fábrica de Sir W. G. Armstrong en Elswick, Newcastle. Trabajó después en diversas empresas eléctricas: compañía de telegrafía de W. T. Henley, compañía de turbinas de vapor Parsons y en la *Crompton Parkinson Ltd.* en la que llegaría a ser director. Durante este tiempo se afianzó en la ciencia eléctrica y en la investigación científica, sobre todo con el desarrollo de la turbina de vapor Parsons. En 1908 sugirió que podía emplearse el tubo de rayos catódicos, desarrollado por Ferdinand Braun en 1897, para transmitir imágenes a distancia. Para demostrarlo utilizó dos tubos de rayos catódicos, uno de ellos, trabajando como emisor, lo modificó para formar una cámara que hiciera un barrido síncrono de una imagen, sustituyendo la pantalla fluorescente por un sistema fotosensible, y el otro lo empleaba como receptor. En definitiva, fue el primer intento para lograr una cámara vidicon de televisión. En 1908 escribió una carta a la revista *Nature* en la que hacía una descripción de los principios de una televisión electrónica utilizando

un tubo de rayos catódicos con deflexión magnética del haz de electrones en la cámara (emisor o captador de imagen) cuya pantalla era un mosaico de elementos fotoconductores que eran barridos línea a línea por un haz de electrones. Estas ideas las expuso también en la *Roentgen Society* de Londres en 1911, pero hubo que esperar más de veinte años para que pudieran aplicarse sus ideas, ya que la primera cámara de televisión práctica, denominada iconoscopio, fue construida por el estadounidense de origen ruso Vladimir Zworykin en 1928, trabajando simultáneamente para la compañía *Westinghouse* y la *RCA*.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.). *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GmbH, Berlin, 1996.
3. W. A. ATHERTON. *Pioneers*. ALAN A. CAMPBELL-SWINTON. *Electronics World & Wireless World*, May 1990, p. 436.
4. W. A. ATHERTON. *From Compass to Computer: A History of Electrical and Electronics Engineering*. MacMillan Publishers, London, 1984.
5. <http://www.sobiografias.hpg.ig.com.br/AlanArch.html> (consulta realizada el 4 octubre de 2005).

CAMRAS, Marvin

- 1 de enero de 1916, Chicago, Illinois (USA).
- † 23 de junio de 1995, Evanston (USA).

Ingeniero estadounidense que hizo importantes contribuciones a la grabación magnética: cintas magnéticas para casetes de audio y vídeo, discos duros de ordenador y disquetes. Se le considera el padre de la grabación magnética.

Recibió el B.S. en 1940 y el M.S. en 1942 en el Instituto Armour de Chicago que formaba parte del Instituto de Tecnología de Illinois. Pasó la mayor parte de su vida en el *Armour Institute of Technology* de Chicago. En 1939 construyó una grabadora o magnetófono de hilo que funcionaba de un modo aceptable. Durante el verano de 1940, mientras hacía pruebas de grabación con altas frecuencias, se dio cuenta de que su magnetófono de hilo era más sensible cuando las frecuencias eran superiores a 15 kHz y patentó varios circuitos cambiadores de frecuencia para reducir el ruido y la distorsión y mejorar de este modo la grabación de la voz. Posteriormente se dedicó a mejorar la cabeza de grabación, utilizando tipos de hilos más sensibles, y haciendo el conjunto más compacto y con una mayor fidelidad en la reproducción. El Instituto Armour, con las patentes de Camras, consideró que este magnetófono Modelo 50 podía ser muy importante en la industria militar, y se asoció con la compañía *General Electric* para su fabricación en serie. Antes, y poco después de la Segunda Guerra Mundial, sus primitivos magnetófonos de hilo se utilizaron para el



Marvin Camras

entrenamiento de los pilotos de aviones y también los emplearon las emisoras NBC y CBS para la grabación de las campañas de demócratas y republicanos en 1944. Al final de la guerra Camras había logrado mejorar el diseño empleando materiales de bajo coste, por lo que su magnetófono se hizo muy popular entre los años 1946 y 1950, ya que se vendieron más de diez mil unidades a precios comprendidos entre los 100 y los 200 dólares. A partir de 1950, los magnetófonos de hilo se sustituyeron por cintas magnéticas y Armour extendió el campo de venta a otros países, concediendo licencias de fabricación a otras empresas. Debe señalarse que el primer programa de desarrollo de cintas magnéticas para magnetófonos en los EE. UU. se debe a la empresa Bush como parte de un contrato con la Oficina Federal de Investigación y Desarrollo. El investigador principal de la Compañía Bush era el emigrante alemán Semi Begun, que ya en 1929 había colaborado con la empresa alemana AEG y más tarde con el grupo BASF para desarrollar una cinta magnética para magnetófonos. Comoquiera que la compañía Bush no tenía experiencia en la preparación de estas cintas, estableció relaciones con diversas empresas como *Eastman Kodak*, *Minnesota Mining and Manufacturing* (3M) y *Shellmar*, siendo esta última la primera que procedió a su fabricación, pero sería después la empresa 3M la que hizo grandes progresos en la construcción de cintas magnéticas a finales de 1947. A partir de 1966, Camras aplicó sus conocimientos de sistemas de grabación de sonido al vídeo, desarrollando grabadores de vídeo para televisión.

Camras contaba con más de 500 patentes en el campo de las comunicaciones

electrónicas: magnetófonos de cinta, cabezas de grabación para equipos de audio y vídeo, materiales para el recubrimiento de cintas magnéticas, cintas para el registro de sonido e imagen, reproducción de sonido estereofónico y cámaras de vídeo. Los materiales magnéticos descubiertos por Camras se aplican también a los disquetes y discos duros de los ordenadores. Doctor *Honoris Causa* por el IIT de Chicago en 1968. En 1985 se le eligió para la Galería de la Fama de los inventores americanos. En 1990 recibió el Premio Nacional de Tecnología de manos del presidente americano George Bush. Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EE. UU. y Fellow de diversas organizaciones científicas.

Referencias

1. National Academy of Engineering. Memorial Tributes, 1996.
2. ERIC DANIEL; C. DENIS MEE; MARK H. CLARK: *Magnetic Recording*. The First 100 Years. IEEE Press, New York, 1999.
3. <http://www.invent.org/book/book-text/19.html> (consulta realizada el 25 de mayo de 2001).
4. Obituario: *Martin Camras, magnetic tape recording pioneer*, The Institute, A news supplement to IEEE Spectrum, August 1995, p. 3.

CARDEW, Philip

- 24 de septiembre de 1851, Londres (Inglaterra).
- † 17 de mayo de 1910, Londres (Inglaterra).

Ingeniero británico que trabajó en tracción eléctrica y telegrafía ferroviaria. Inventó el voltímetro térmico. Director de Normativas eléctricas en Inglaterra.



Philip Cardew

Estudió en la Academia Real Militar de Woolwich, graduándose en 1871. En 1876 fue destinado como Ingeniero de los telégrafos militares de las Bermudas. De 1878 a 1888 fue profesor de electricidad en Chatham. En 1888, con el grado militar de Mayor (comandante) ocupó el cargo de asesor eléctrico del Ministerio de Comercio e Industria hasta el año 1899, encargándose del desarrollo de normativas específicas sobre instalaciones eléctricas. En 1899 fundó la empresa Preece & Cardew con el ingeniero Sir W. H. Preece y sus hijos; esta firma consultora de ingeniería gozó de gran prestigio en su tiempo y realizó proyectos de suministros de energía eléctrica y de tracción eléctrica, en particular de tranvías en Inglaterra y otras partes del mundo, en particular proyectaron la red eléctrica municipal de Sydney (Australia). Cardew fue también Director de la Compañía de Ferrocarriles de Londres, Brighton y de la Costa Sur inglesa. Fue el primero en adoptar la corriente alterna monofásica en las redes ferroviarias británicas. Autor de diversas patentes: un sistema específico de telegrafía de vibración que se adoptó a partir

de 1881 y que tenía la ventaja de poder mantener la comunicación aún en líneas muy defectuosas; un voltímetro térmico; un dispositivo de seguridad para transformadores y un sistema de regulación de la caída de tensión en el circuito de retorno de tranvías y ferrocarriles. Escribió diversos artículos en relación con la tracción eléctrica. Vicepresidente del IEE inglés entre 1902 y 1903.

Referencias

1. LANCE DAY. *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. Obituario: *The Electrician*, May 20, 1910, p. 241 (foto).
3. Obituario: *Journal IEE*, 1910, pp. 769-70.

CARPENTIER, Jules

- 30 de agosto de 1851, París (Francia).
- † 30 de junio de 1921, Joigny (Francia).

Ingeniero y empresario francés. En sus talleres se fabricaban excelentes equipos de medida de gran precisión que se exportaron a todas las universidades y centros de investigación del mundo. En particular, en su laboratorio se diseñó y mejoró el galvanómetro Deprez-D'Arsonval.

Estudió en la Escuela Politécnica (1871). Trabajó en la compañía de ferrocarriles París-Lyon-Mediterráneo y después de pasar un año como simple operario de la compañía en los talleres de París, en 1876 le nombraron Adjunto al Ingeniero encargado del material ferroviario. Al morir Ruhmkorff, que tenía un excelente taller en el que construía material científico para las universidades y empresas, Carpentier se

hizo cargo de su taller, reformándolo en profundidad, para dedicarse a la construcción de aparatos de medida eléctricos. Con la colaboración de Marcel Deprez y Napoli renovaron los métodos de fabricación, introduciendo la división racional del trabajo y el empleo de máquinas herramientas perfeccionadas. En el taller de Carpentier se construyeron multitud de aparatos eléctricos nuevos, destinados a medidas industriales y de laboratorio. Un ejemplo de la calidad de sus aparatos es la construcción del galvanómetro Deprez-d'Arsonval. Carpentier mostró en la Exposición Internacional de Electricidad de París un conjunto de aparatos que se fabricaban en su empresa, y que causaron la admiración del público; debido a ello fue premiado con la medalla de oro de la Exposición y la cruz de Caballero de la Legión de Honor francesa. Pero su campo de actividad no solamente estuvo dedicado a la construcción de equipos de medida, ya que en colaboración con Baudot, construyó también equipos de telegrafía, que, debido a su calidad, se extendieron por muchos países.

En sus talleres se realizaron muchos inventos que incluyen aplicaciones de la óp-



Jules Carpentier

tica. Es de destacar por ejemplo, el empleo del periscopio para los submarinos. Fundador de la revista *L'Industrie Electrique*. Desde 1897 pertenecía al *Bureau des Longitudes* y en 1907 fue elegido miembro de la Academia de Ciencias francesa y comandante de la Legión de Honor. Carpentier murió el 26 de junio de 1921 como consecuencia de las heridas sufridas por un accidente de automóvil.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. <http://www.patrimoine.polytechnique.fr/collectionhomme/Carpentier.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
3. Obituario: *Revue Générale de l'électricité*, 9 Juillet 1921, pp. 43-44.
4. Obituario: *Journal IEE*, 1921, p. 780.
5. Obituario: *The Electrician*, 1921, p.19

CARSON, John Renshaw

• 28 de junio de 1887, Pittsburgh, Pennsylvania (USA).

† 31 de octubre de 1940, New Hope, Pennsylvania (USA).

Ingeniero y Matemático estadounidense que trabajó en los Laboratorios Bell. Inventor de la banda lateral única para transmisiones por radio. Gran Matemático, demostró con rigor la relación entre el cálculo operacional de Heaviside con la transformada de Laplace.

Se graduó en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Princeton en 1909. Ingresó a continuación en la *Westinghouse Electric and Manufacturing*, en la que trabajó du-

rante dos años. Enseñó Física e Ingeniería Eléctrica en Princeton entre 1912 y 1914. En 1914 ingresó en la compañía *American Telephone and Telegraph* (ATT), para trabajar en radiocomunicación transoceánica. Cuando estudiaba la teoría de la modulación de señales de radio, propuso la transmisión en forma de banda lateral única con portadora suprimida SSB (*Single Side Band*). En 1919 publicó en la revista del IRE (*Institute of Radio Engineers*) un artículo de casi 80 páginas sobre teoría de las oscilaciones eléctricas de las redes eléctricas y sistemas de transmisión. En 1922 presentó un artículo en la misma revista, en el que estudiaba con rigor la modulación de frecuencia y concluía que la FM no ofrecía ninguna ventaja respecto a la AM como un medio de conservación del espectro electromagnético. Las ideas de Carson eran correctas; sin embargo, Edwin H. Armstrong demostraría unos años después que la FM con limitación de amplitud reducía enormemente el ruido y la interferencia, lo que representaba una gran ventaja de la FM con respecto a la AM. Carson publicó en 1926 su famoso libro *Electrical Circuit Theory and the Operational Calculus*, en el

que popularizaba el cálculo operacional de Oliver Heaviside y en el que se estudiaba con rigor el régimen transitorio de los circuitos eléctricos. En el año 1934 Carson fue transferido al Departamento de Investigación y Desarrollo de los Laboratorios Bell. Recibió el premio Morris Liebmann del IRE en 1924 y la medalla Elliot Cresson del Instituto Franklin en 1939 por sus contribuciones sobresalientes al arte de la comunicación eléctrica. Carson publicó 50 artículos técnicos y estaba en posesión de cerca de 25 patentes. La labor científica de Carson en electrónica y comunicaciones se ha comparado a menudo con la que realizó Steinmetz en la Ingeniería Eléctrica.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
2. Scanning the Past. JOHN R. CARSON and Conservation of radio Spectrum. *Proceedings IEEE*, Vol. 84, N.º 6, June 1996, pp. 909-910.
3. J. R. CARSON: *Electric Circuit Theory and the Operational Calculus*. Bell System Technical Journal. Vol. IV, pp. 685, October 1925, pp. 50-95, Vol. IV, January, 1926, pp. 336, Vol. V, April 1926.
4. J. R. CARSON: *Electromagnetic Theory and the Foundations of Electric Circuit Theory*. Bell System Technical Journal. Vol. VI, pp. 1-17, January 1927.
5. Obituario: J.R. CARSON DIES. *Proceedings of the IRE*, October 1940, p. 488.



John Renshaw Carson

CARTY, John Joseph

- 14 de abril de 1861, Cambridge, Massachusetts (USA).
- † 27 de diciembre de 1932, Washington (USA).

Ingeniero estadounidense. Director del Departamento de Ingeniería de la ATT. Inventó la centra-

lita telefónica y tendió el primer cable telefónico transcontinental.

En 1879, tres años después de la invención del teléfono por A. Graham Bell, Carty trabajó como telefonista en la Compañía Bell de Canbridge y poco después le destinaron a la instalación y ensayos de equipos telefónicos, inventando, en 1880, un sistema de señalización con batería local. En 1886 inventó un circuito fantasma que usaba bobinas en vez de resistencias. En 1887 se fue a Nueva York y pasó dos años en la *Western Electric*, en el montaje de centralitas y cables telefónicos. En 1889 fue contratado como Ingeniero Jefe de la Compañía telefónica y telegráfica de Nueva York. En esta empresa realizó investigaciones originales sobre interferencia inductiva y preparó experimentos sobre transposición de conductores en líneas telefónicas para reducir los efectos de la diafonía. Inventó la centralita telefónica. En 1907 se eligió a Theodore N. Vail para dirigir el Departamento de Ingeniería de la *American Telephone and Telegraph Co.* y eligió a



John J. Carty

Carty como nuevo Director de Ingeniería de la compañía. En esta empresa, y bajo su dirección, se construyó la primera línea telefónica transcontinental que enlazó Nueva York con San Francisco (25 de enero de 1915), haciendo posible por primera vez la transmisión de la voz de costa a costa (esta línea tenía 130.000 postes y un peso en cobre de 2.500 toneladas). En 1919 ascendió a vicepresidente de la compañía. En la Primera Guerra Mundial fue destinado a Europa como coronel y sirvió en Francia en la oficina del cuerpo de transmisiones. Diseñó allí el sistema telegráfico y telefónico del ejército americano. Recibió la medalla de servicios distinguidos y la cruz de la Legión de Honor del ejército francés. Premiado con la medalla Edison en 1916 por sus trabajos en el *desarrollo de la ciencia y el arte de la telefonía*. Los japoneses le dieron la medalla del Sol Naciente. Doctor *Honoris Causa* del Instituto de Tecnología Stevens, de la Universidad de Nueva York, Yale, Princeton, Chicago, Bowdoin y Tufts. Las Universidades de Pennsylvania y McGill le premiaron con el grado de Doctor en Derecho. Fue el presidente número 28 del AIEE, en el bienio 1915-16.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. Some Leaders of the AIEE. Journal AIEE, June 1926, N.º 6, pp. 503-04.
3. JAMES BRITTAIN: *Scanning our Past*. Electrical Engineering Hall of Fame: John J. Carty. Proceedings of IEEE, Vol. 93, N.º 8, August 2005, pp. 1.511-1.513.
4. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/carty.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
5. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/carty.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CAUCHY, Augustin Louis

• 21 de agosto de 1789, París (Francia).
 † 23 de mayo de 1857, Sceaux (Francia).

Ingeniero y Matemático francés. Profesor de la Politécnica. Se le considera uno de los fundadores del álgebra compleja, pero trabajó en muchos campos de la Matemática.

Sus padres procedían de la burguesía acomodada. Ingresó en 1805 en la Escuela Politécnica, donde tuvo como maestros a Poisson, Ampère, Hachette y Prony. En octubre de 1807 terminó los estudios en la Politécnica, con el número tres de todos los alumnos y el número uno de entre quienes optaron por la *Ecole de Ponts et Chaussées*. Hizo prácticas en el canal de Ourcq y en enero de 1810 fue destinado con el grado de Ingeniero-aspirante a Cherburgo, donde se estaba construyendo el puerto militar y el arsenal. A pesar de lo exigente que era su trabajo, le quedaron energías suficientes para perfeccionar su formación matemática y presentar sus primeras memorias a la Academia de Ciencias francesa, que consistían

en investigaciones sobre poliedros. Profesor de Análisis Matemático en la Politécnica (1815), también enseñó en la Facultad de Ciencias de la Sorbona y en el College de Francia. Su obra principal fue en Matemática Pura, pero en un punto importante recayó en la Física. Trabajó en Cálculo Diferencial e Integral. Se le considera uno de los fundadores del Álgebra compleja (1821), ampliando denominaciones introducidas por Argand en el plano complejo. En 1813 dio a conocer el método que lleva su nombre para determinar el número de raíces reales positivas y negativas de una ecuación de grado cualquiera. En 1814 apareció su memoria fundamental sobre las integrales definidas; luego, abordando el teorema de Fermat sobre los números poligonales, llegó a demostrarlo, cosa que no pudieron hacer Euler, Legendre, Lagrange ni Gauss. Cauchy se vio rodeado de controversias políticas a medida que iban pasando los años. Entre 1816 y 1830 dio simultáneamente tres cursos en París, uno de Mecánica en la Politécnica, otro de Álgebra superior en la Politécnica y otro de Física Matemática en el College de Francia. Ferviente católico, fue además un partidario acérrimo de los Borbones y, cuando Carlos X, último rey de esa familia, se fue al exilio en 1830, también se exilió él para evitar jurar fidelidad al nuevo rey Luis Felipe. Cauchy volvió a Francia en 1838 y, cuando Luis Napoleón, sobrino de Napoleón, subió al poder como Presidente de la Segunda República, Cauchy no le juraría lealtad, rehusó a ello como ya había hecho Arago. En Física, estudió la mecánica de sólidos deformables, la doble refracción óptica, la reflexión vítreo y metálica, etc. Conocía a la perfección el latín y el griego. Fue uno de los grandes matemáticos de su tiempo.



Augustin Louis Cauchy

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. Temas 1. Grandes matemáticos. *Investigación y Ciencia*. Prensa Científica, pp. 70-80.
6. <http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Cauchy.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CAVENDISH, Henry

- 10 de octubre de 1731, Niza (Francia).
- † 24 de febrero de 1810, Londres (Inglaterra).

Físico y Químico británico. De familia noble. Hábil experimentador, determinó la constante gravitatoria que se incluía en las fórmulas de Newton. Descubrió diversas leyes eléctricas, como la ley de Coulomb antes que éste, pero no publicó sus trabajos.

Nació en Niza mientras su madre pasaba unas vacaciones aprovechando el excelente clima de la costa francesa. Estudió en la Universidad de Cambridge, pero no se graduó. Heredero de una gran fortuna, se dedicó por entero a la investigación científica. Desgraciadamente enfermó de miopía y no quiso publicar sus trabajos, por lo que la mayor parte de ellos no se conocieron hasta muchos años después de su muerte. En la década 1770-1780, realizó experimentos eléctricos, anticipándose a la mayor parte de los descubrimientos que se hicieron en los cincuenta años si-



Henry Cavendish

guientes. Maxwell los descubrió y publicó un siglo más tarde en 1879. Había descubierto antes que Coulomb la ley que lleva el nombre de este último. También definió con precisión los conceptos de carga y potencial. Cavendish fue el primero que pesó un volumen particular de diferentes gases para determinar su densidad; encontró que el hidrógeno tenía una densidad $1/14$ de la del aire. En algún momento de la década 1780-1790 demostró que el hidrógeno, al arder producía agua; de este modo, el agua se convertía en una combinación de dos gases.

El experimento más espectacular que realizó Cavendish fue determinar la constante gravitatoria que se incluía en la ley de gravitación de Newton; para ello suspendió de un alambre fino una varilla por su centro y en cada punta de esta varilla colocó una bolita de plomo, la varilla podía girar libremente suspendida del alambre si se aplicaba una fuerza pequeña a las bolas. Cavendish midió la amplitud de giro que se producía con los leves impulsos de las bolas. Colocó dos bolas grandes cerca de las pequeñas, una a cada lado, y la fuerza de la gravedad entre las grandes y las pe-

queñas hacía que el alambre se retorciera. A partir de la magnitud de esta torsión, Cavendish calculó la fuerza de atracción entre los dos pares de bolas; como conocía la distancia entre sus centros y la masa de cada una, tenía todo lo necesario para resolver la ecuación de Newton y despejar de esta manera la constante gravitatoria. Una vez conocida esta constante se podía llevar a la ecuación que representaba la atracción de la Tierra a cualquier objeto de masa conocida colocado en su superficie, deduciendo la masa de la Tierra, que vino a suponer 6.600 trillones de toneladas y un peso específico de 5,5. El Laboratorio Cavendish de Cambridge que un siglo después hubo de producir excelentes trabajos de Física nuclear, se bautizó así en su honor.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/cavendish.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CHADWICK, James

- 20 de octubre de 1891, Manchester (Inglaterra).
- † 24 de julio de 1974, Cambridge (Inglaterra).

Físico británico que trabajó en la teoría de la constitución del átomo. Descubrió el neutrón en 1931. Premio Nobel de Física en 1935.

Se licenció en Ciencias Físicas en 1911 en la Universidad de Manchester y a continuación trabajó en diversos problemas de radiactividad en el Laboratorio de Física de su universidad, que dirigía en aquella época el catedrático Lord Rutherford, para obtener el M.Sc. en 1923. En este mismo año le conceden una beca para estudiar en Berlín, donde pretendía trabajar con H. Geiger. Desgraciadamente estalló la Primera Guerra Mundial y Chadwick fue prisionero de los alemanes hasta el fin de la guerra. En 1919 volvió a Inglaterra, realizando trabajos de investigación en el Laboratorio Cavendish de Cambridge, colaborando con Rutherford en el bombardeo de elementos con partículas alfa y estudiando la estructura del núcleo atómico. En 1920 usó los datos obtenidos de dichos experimentos para calcular la carga positiva de los núcleos de algunos átomos. Sus resultados coincidieron perfectamente con la teoría de los números atómicos desarrollada por Moseley. En 1923 le nombran subdirector de investigación y en 1927 fue elegido Fellow de la *Royal Society*. En



James Chadwick

1932, realizando diversos experimentos, descubrió la partícula neutra: el neutrón, por lo que recibió la medalla Hughes ese mismo año y el Premio Nobel de Física en 1935. Con el descubrimiento del neutrón se llegó a la conclusión de que los núcleos atómicos no tenían por qué contener electrones, sino que, como sugirió Heisenberg, estaban compuestos de protones y neutrones. En 1935 a Chadwick le nombran catedrático de Física en Liverpool. Desde 1943 hasta 1946 trabajó en los EE. UU. como miembro de la Comisión británica del Proyecto Manhattan para el desarrollo de la bomba atómica. Volvió a Inglaterra en 1948 y dejó la cátedra de Liverpool al aceptar un puesto directivo en la Universidad de Cambridge. Desde 1957 a 1962 fue miembro de la Comisión de energía atómica del Reino Unido. Publicó muchos artículos relacionados con la radiactividad y fue coautor, con Lord Rutherford y C. D. Ellis, del libro *Radiations from Radioactive Substances* (1930). Además de ganar la medalla Hughes, recibió la medalla Copley en 1950 y la medalla del Instituto Franklin de Filadelfia en 1951. Recibió diversos Doctorados *Honoris Causa* de las universidades de Reading, Dublin, Leeds, Oxford, Birmingham, Montreal (McGill), Liverpool y Edinburgo. Fue miembro de diversas Academias de Ciencias.

Referencias

1. *Encyclopaedia Britannica*.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
4. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1935/chadwick-bio.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CHAPPE, Claude

• 25 de diciembre de 1763, Brúlon (Francia).
 † 23 de enero de 1805, París (Francia).

Inventor francés que demostró la viabilidad de las comunicaciones ópticas (el telégrafo óptico) mediante semáforos en Francia, dando lugar al primer sistema de telecomunicaciones de uso práctico.

Claude Chappe (algunos autores lo ponen con acento, es decir, Chappé) era nieto de un barón francés y comenzó sus estudios en el Liceo Joyeuse, en Rouen, completando su formación en el seminario de La Flèche. Fue educado con la intención de seguir la carrera eclesiástica. Le gustaban las Ciencias Físicas (quizás influenciado por su tío, que era Académico de Ciencias) y hacía experimentos diversos relacionados con la electricidad estática. Al estallar la Revolución Francesa, Chappe se dio cuenta de la importancia de enviar mensajes rápidos a gran distancia. Con ayuda de sus tres hermanos, en especial de Abraham, y utilizando



Claude Chappe

una vieja idea, en 1790 construyeron un telégrafo óptico formado por un mástil vertical, en cuyo extremo superior podía girar un travesaño de cuatro metros de longitud, denominado regulador, y que disponía en sus extremos de dos travesaños giratorios de dos metros de longitud, denominados indicadores, de tal modo que cada indicador podía adoptar ocho posiciones, separadas entre sí 45°, aunque, para evitar errores, no se empleaba la posición que se solapaba con el regulador, lo que significaba que solamente se disponía de siete posiciones útiles, y, por lo tanto, se podían obtener cuarenta y nueve combinaciones entre los dos indicadores. Pero, además, el regulador se podía colocar en posición vertical u horizontal, lo que elevaba a ciento noventa y seis el número de combinaciones posibles con las cuales se podían formar palabras y números. Las estaciones de semáforos se debían separar una distancia cercana a 1 km. para transmitir así información entre puntos muy alejados y con gran velocidad. Claude Chappe presentó su sistema ante la Convención Francesa el 22 de mayo de 1792, siendo muy bien acogido. El Gobierno Central, ante la necesidad imperiosa de un sistema de comunicaciones rápido, debido a la guerra, nombra a Chappe Ingeniero Telegrafista el 1 de abril de 1793 y se decide que dirija la construcción de una línea de prueba entre París y Lille (240 km. de longitud), para lo cual recibe una ayuda de 6.000 francos. Esta línea constaba de 22 estaciones semafóricas, disponiendo cada una de ellas de dos telescopios para poder ver las estaciones contiguas. El 19 de julio de 1794, la Convención recibe el primer telegrama de la historia, en cuyo

texto se anunciaba la toma, por parte del ejército republicano francés, de las plazas fuertes de Landrecies y Condé. El mensaje se transmitió completamente en una hora, lo que representaba un sistema muy rápido, ya que hubiera requerido más de un día si la noticia se hubiera dado con un jinete a caballo. Debido a este éxito, el gobierno aprobó la construcción de diversas líneas telegráficas ópticas en los años siguientes hasta mediados del siglo XIX, cuando se fueron sustituyendo por la naciente telegrafía eléctrica. Debe señalarse que, con el tiempo, la codificación se sustituyó por otra a base de un vocabulario de 92 páginas, con 92 palabras en cada página, es decir, de más de 8.000 palabras en total. Es en esa época en la que el español Agustín de Betancourt desarrolló en París, con ayuda del relojero francés Breguet, otro sistema de telegrafía óptica que era superior al de Chappe, y también hubo variaciones al mismo en diversos países europeos. La telegrafía óptica tuvo una duración de unos cincuenta años, ya que fue sustituida por el telégrafo eléctrico de Morse a mediados del siglo XIX.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. ANTON HUURDEMAN. *The worldwide History of Telecommunications*. Wiley-Interscience, New York, 2003.
3. UIT. *Del semáforo al satélite*. Publicación en ocasión del centenario de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT, Ginebra, 1965.
4. L. FIGUIER. *Les Merveilles de la science*. Furne, Joubet et Cie Editeurs, París, 1868.
5. CLAUDE CHAPPE 1763-1805. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 55 (1964), p. 222.
6. <http://micro.magnet.fsu.edu/optics/timeline/people/chappe.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

CHESNEY, Cummings C.

• 28 de octubre de 1863, Selingsgrove, Pennsylvania (USA).

† 27 de noviembre de 1947, Pittsfield, Massachusetts (USA).

Ingeniero estadounidense especialista en el diseño de centrales eléctricas y líneas de transporte. Vicepresidente de la *General Electric*. Presidente del AIEE en 1926.

Se graduó en la Universidad de Pennsylvania en 1885, y durante tres años enseñó Matemáticas y Química. En 1888 ingresó en la empresa de William Stanley en Great Barrington, Massachusetts, al año siguiente trabajó para la *United States Electric Lighting Company*, Newark, New Jersey, como Ingeniero Eléctrico; en 1890 volvió a la compañía Stanley, y en esta empresa desarrolló un sistema de corriente alterna denominado por las letras SKC, iniciales de los nombres de los ingenieros: Stanley, Kelly y Chesney. La primera central de transporte polifásico equipada con el sistema SKC se instaló en 1893 (y aún

funcionaba en la década de 1930) para suministro de energía eléctrica de las ciudades: Housatonic y Great Barrington.

En 1895 diseñó el equipo completo de una central eléctrica a 12.000 V en Michigan; la innovación en el diseño de los alternadores era que el inductor estaba en el rotor y el inducido en el estátor, que sería el procedimiento constructivo que se impondría ya al comienzo del siglo xx. En 1898 se diseñaron en la empresa alternadores de 12.000 V y transformadores aislados con gilsenite para mejorar el aislamiento y la disipación de calor. Chesney fue Vicepresidente e Ingeniero Jefe de la Compañía Stanley entre 1904 y 1906. En este último año la empresa Stanley fue absorbida por la compañía *General Electric* y Chesney fue contratado como Ingeniero Jefe y Director de la fábrica de Pittsfield de la *General Electric*. Bajo la dirección de Chesney, la GE hizo grandes progresos en la construcción de maquinaria y aparatos eléctricos para tensiones, que llegaron a 220 kV. En 1927 fue nombrado Vicepresidente de la compañía *General Electric* encargado de la fabricación en todas sus fábricas. Se jubiló el 30 de diciembre de 1930 con el título de Vicepresidente Honorífico. Chesney recibió la medalla Edison en 1921 por sus desarrollos en el transporte de energía eléctrica a gran distancia. Fue el presidente número 39 del AIEE en el bienio 1926-27.



Cummings C. Chesney

Referencias

1. CUMMINGS C. CHESNEY, *President-elect of the AIEE*, Journal AIEE, June 1926, pp. 587-88.
2. World who's who in science.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/chesney.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
4. Obituario: *Electrical Engineering*, January 1948, pp. 102-03.

CLARK, Josiah Latimer

• 10 de marzo de 1822, Great Marlow, Buckinghamshire (Inglaterra).

† 30 de octubre de 1898, Londres (Inglaterra).

Químico e Ingeniero británico que se distinguió por sus aportaciones a la telegrafía. Colaboró como científico en el tendido de cables telegráficos. Inventor de una pila patrón que lleva su nombre.

Estudió química y trabajó inicialmente en una fábrica de productos químicos en Dublín. Sin embargo, la mayor parte de su vida trabajó más bien como Ingeniero Civil e Ingeniero Eléctrico. Con la llegada del ferrocarril, y gracias a su hermano Edwin Clark, fue ayudante de Robert Stevenson en la construcción del puente tubular Britannia entre 1848 y 1850. Mientras trabajaba en esta empresa, conoció a J. L. Ricardo, fundador de la *Electric Telegraph Company*, quien lo contrató para su empresa en 1850, alcanzando el nivel de Ingeniero Director en 1854, puesto en el que permaneció hasta 1861,

Josiah Latimer Clark



cuando formó sociedad con Charles T. Bright, que intervino en la construcción y lanzamiento del cable de telegrafía transatlántico entre Irlanda y Terranova en 1858. Era extremadamente práctico. A él se debe la utilización de los nombres y símbolos para trabajar con las unidades eléctricas (es decir, utilizar la letra A para expresar amperios, V: voltios, F: faradios..); de hecho, intervino en la creación del comité de patrones de resistencias eléctricas de la asociación británica y escribió un libro sobre unidades métricas. El interés de Clark por la telegrafía hizo que realizara experimentos importantes; en 1863 demostró que la velocidad de un impulso de corriente es independiente de la tensión aplicada. Diez años más tarde demostró que el retardo de las señales en los cables telegráficos era debido a la inductancia de la línea. Inventó entre 1853 y 1856 una cubierta protectora para los cables compuesta de asfalto, cáñamo y sílice. Colaboró en el tendido de cables submarinos para telegrafía.

Uno de los inventos más conocidos de Clark es la patente de 1853 del sistema neumático para transportar cartas en tuberías con aire comprimido, que se han utilizado y en algún caso se emplean todavía en las oficinas de Correos. También se le debe el desarrollo de una pila patrón que lleva su nombre, compuesta de zinc y mercurio, y cuya fuerza electromotriz es bastante estable entre 5° C y 25° C. Clark tenía una fuerte vocación por la astronomía, en 1857 ayudó a Airy, el astrónomo real, con objeto de desarrollar un sistema telegráfico para comunicar la hora oficial de Greenwich por todo el país. Fue Fellow de la *Royal Society*, miembro de la Institución de Ingenieros Civiles, de la Sociedad Astronómica Real, de la *Physical Society*

y uno de los fundadores del Instituto de Ingenieros Telegrafistas Ingleses, más tarde Ingenieros Eléctricos (*Institution of Electrical Engineers*), siendo además su cuarto Presidente. Era un gran bibliófilo, y poseía una biblioteca personal de un valor incalculable, con más de 4.000 volúmenes relacionados con la Electricidad y libros antiguos de Navegación e Ingeniería de los siglos xv y xvi. En 1901 el Ingeniero americano Schuyler Skaats Wheeler (Presidente número 18 del AIEE en el periodo 1905-06) compró la biblioteca completa de Clark, para donarla al AIEE, con la condición de que esta asociación habilitara un edificio adecuado para ello en los cinco años siguientes. En 1907, las asociaciones americanas de ingenieros eléctricos (AIEE), mecánicos (ASME) y de minas se establecieron en el edificio de la 33 West 39th Street de Nueva York.

Referencias

1. GILLISPIE, G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
3. P. DUNSHEATH. *A History of Electrical Engineering*. Faber and Faber, London, 1962.
4. J. MULLAY: *The Laying of Telegraphic Cable*. Appleton & Co., New York, 1858.
5. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenii/history/clark.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
6. Obituario: *Engineering*, November 4, 1898, pp. 589-90.
7. Obituario: *The Electrician*, 1898, p. 847.

CLARKE, Sir Arthur

- 16 de diciembre de 1917, Minehead, Somerset (Inglaterra).

Científico y escritor británico de ciencia ficción que predijo correctamente el uso de satélites terrestres girando en órbitas geoestacionarias para un sistema de comunicaciones global.

Mientras estaba en la escuela primaria, Clarke ya se interesaba por las ciencias espaciales y la ciencia ficción. Estudió en el *King's College* de Londres, donde se graduó en Física y Matemáticas en 1948. Fue miembro fundador de la Sociedad Interplanetaria Británica (*British Interplanetary Society*, BIS), donde escribía en la revista de la sociedad. Durante la Segunda Guerra Mundial, fue oficial de las fuerzas aéreas, RAF, y se encargó de las pruebas del primer radar militar. Su única novela de no ficción, titulada *Glide Path*, se basa en este trabajo. Después de la guerra, volvió a Londres y al BIS, siendo Presidente de esta sociedad en 1946-47 y 1950-53. En 1945 publicó un artículo técnico: «Extra-terrestrial-Relays: can rocket stations give world wide coverage?», en la revista *Wireless World* (Vol. 51, October 1945), en el que señalaba los principios de comunicaciones por satélite con órbitas geoestacionarias, una especula-



Sir Arthur Clarke

ción que se haría realidad veinticinco años después. Debe tenerse en cuenta que el primer satélite artificial fue el Sputnik, lanzado al espacio por Rusia el 4 de octubre de 1957. El primer satélite de comunicaciones lanzado al espacio por EE. UU. fue el Score, el 18 de diciembre de 1958. Era un simple satélite de repetición, que recibía señales de la Tierra a una frecuencia de 150 Mz, que se almacenaban en cinta y retransmitía después; en 1960 se lanza el Echo I, que también fue un satélite pasivo; y, por fin, por medio de los laboratorios Bell y la ATT, se lanzó el satélite activo Telstar el 10 de julio de 1962, que transmitió imágenes y voz entre EE. UU. y Europa; después de diez días de experimentos, siguió la inauguración oficial con la transmisión vía satélite de un discurso del presidente americano Kennedy el 23 de julio de 1962, seguido de un partido de beisbol y los sonidos del Big Ben. Su invención fue recompensada con varios premios: Miembro Internacional Marconi de 1982, medalla de oro del Instituto Franklin en 1963, Premio Lindberg y miembro del *King's College* de Londres. En la actualidad, la Unión Astronómica Internacional denomina en su honor, a la órbita geoestacionaria de 36.500 km., como *órbita de Clarke*. La primera historia de Clarke que vendió fue *Rescue Party*, escrita en 1945 y que apareció en *Astounding Science*, en mayo de 1946. En 1954, Clarke escribió al doctor Harry Wexler, por entonces director de la división de servicios científicos de la oficina de meteorología de EE. UU. sobre la aplicación de los satélites para la predicción del tiempo (clima). De estas comunicaciones, nació una nueva rama de la Meteorología y el Dr. Wexler estableció relaciones con la NASA para emplear cohetes y satélites para investigacio-

nes meteorológicas. En 1964 comenzó su trabajo con el director de cine Stanley Kubrick para hacer un guión cinematográfico; después de cuatro años se estrenó la película *2001 una Odisea del Espacio*, que recibió un Óscar de la academia de cine americana. Desde mediados de la década de 1950, Clarke vive en Sri Lanka, la antigua Ceilán, donde sigue escribiendo novelas de ciencia ficción. En 1998 fue nombrado caballero por la reina Isabel II de Inglaterra por sus grandes servicios a la literatura.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. ANTON HUIJDEMAN. *The Worldwide History of Telecommunications*. Wiley-Interscience, New York, 2003.
3. J. R. PIERCE; A. M. NOLL: *Señales: La Ciencia de las Telecomunicaciones*. Reverté, Barcelona, 1995.
4. A. CLARKE: *El mundo es uno. Del telégrafo a los satélites*. Ediciones B, Barcelona, 1996.
5. A. FIGUEIRAS (Coord.). *Una panorámica de las telecomunicaciones*. Prentice Hall, Madrid, 2002.
6. ARTHUR C. CLARKE: *Extra-Terrestrial Relays*. Electronics World+Wireless World, November 1991, pp. 904-908 (es una copia del artículo original de Clarke, publicado en octubre de 1945 en la revista precursora *Wireless World*, como conmemoración del 80 aniversario de la publicación de la revista mencionada).
7. <http://www.iee.org/publish/inspec/100years/clarke.cfm> (consulta realizada el 27 de junio de 2005).
8. <http://www.ian-andrew.co.uk/aboutClarke.html> (consulta realizada el 27 de junio de 2005).

CLARKE, Edith

- 10 de febrero de 1883, Woward County, Maryland (USA).
- † 29 de octubre de 1959, Olney, Maryland (USA).

Ingeniera Eléctrica americana especialista en Sistemas Eléctricos de Potencia y teoría de la

estabilidad. Primera mujer que recibió el título de Fellow del AIEE en 1948.

Gracias a unas propiedades que heredó, consiguió entrar en el *Vassar College*, en Poughkeepsie, Nueva York, estudiando en este centro Matemáticas y Astronomía, y graduándose en 1908. Una vez licenciada, dedicó sus primeros años a la enseñanza; primero, en una escuela para señoritas en San Francisco, California, y posteriormente, durante un periodo de dos años en el Marshall College, en Huntington, West Virginia. En 1911 comenzó los estudios de Ingeniería Civil en la Universidad de Wisconsin, pero al año siguiente los dejó para trabajar como ayudante de George A. Campbell en la ATT (*American Telephone and Telegraph Company*). Edith aprendió de Campbell la teoría de los circuitos eléctricos y las líneas de transmisión, y animada por su jefe ingresó al año siguiente en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Se graduó en Ingeniería Eléctrica en 1919 y fue la primera mujer que lo hizo en el MIT. Entre 1919 y 1921 trabajó en la compañía *General Electric* en Schenecta-

dy, Nueva York, donde dirigía un grupo de mujeres expertas en Matemáticas que calculaban las tensiones mecánicas en los rotores de las turbinas. Se hace mención a que aun con sus aptitudes y conocimientos, no tenía ni el salario ni la personalidad de un Ingeniero en la GE de entonces. En 1921 patentó un calculador gráfico que podía utilizarse para resolver problemas de líneas de transporte, fue el tema de su primer artículo técnico en la *GE Review* de 1923. Clarke dejó temporalmente la GE en 1923 para ir como profesora de Matemáticas a un instituto femenino en Constantinopla, actual Estambul, Turquía, pero volvió al año siguiente al Departamento de Ingeniería de Centrales de la GE, que la contrató definitivamente como Ingeniera Eléctrica, encargada de los problemas de generación y transporte de energía. Permaneció en esta empresa hasta su jubilación en 1945. En febrero de 1926, Clarke fue la primera mujer que presentó un artículo en la revista *Transactions del AIEE*, en el que explicaba los circuitos equivalentes que debían utilizarse para resolver problemas de estabilidad de sistemas eléctricos de potencia. En marzo de 1931 presentó un artículo sobre la aplicación del método de las componentes simétricas (que había inventado C. L. Fortescue el año 1918), pues desde 1928 había desarrollado, en unión con otros autores, un método modificado. En su ponencia, presentaba el uso del método para la solución del circuito cuando existen varias faltas simultáneas, demostrando que se podía utilizar un analizador de redes del tipo electromecánico en la solución. En 1933 obtuvo un premio del distrito nordeste del AIEE de EE. UU. por la publicación del artículo



Edith Clarke

Three-Phase Multiple-Conductor Circuits (circuitos trifásicos con conductores múltiples). En el año 1941, en unión con Seldon B. Cray, compañero en la GE, recibió un premio nacional del AIEE por el mejor artículo sobre ingeniería práctica titulado «Stability Limitations of Long Distance A-C Power Transmission Systems» (limitaciones de estabilidad de gran distancia de sistemas de transporte de energía eléctrica en corriente alterna). En 1943 publicó un libro que la haría mundialmente famosa, *Circuit Analysis of A. C. Power Systems*, basado en las notas de clases que daba a los ingenieros de la GE. El objetivo de este libro era utilizar el método de las componentes simétricas para resolver problemas relacionados con la generación y se utilizó transporte de energía eléctrica. Este libro tuvo una gran difusión en las Escuelas de Ingenierías del mundo y se utilizó como libro de referencia para los ingenieros de las compañías y empresas eléctricas. Se publicó un segundo volumen en 1950. Edith Clarke se jubiló de la GE en 1945. En 1947 comenzó a dar clases de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Texas, donde permaneció hasta 1956. En 1948 fue elegida Fellow del AIEE (primera mujer que recibió este nivel). Se considera que Edith Clarke fue una mujer que se adelantó a su tiempo.

Referencias

1. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
2. *Scanning the Past*. Edith Clarke and Power System Stability. Proceedings IEEE, Vol. 84, N.º 1, January 1996, p. 90.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/clarke.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
4. Obituario: *Electrical Engineering*, January 1960, p. 108.

COCKCROFT, Sir John Douglas

• 27 de mayo de 1897, Todmorden (Inglaterra).
 † 18 de septiembre de 1967, Cambridge (Inglaterra).

Matemático e Ingeniero Eléctrico británico que construyó en 1929 el primer acelerador de partículas, en unión con Ernest Walton. Esto les sirvió para conseguir la primera desintegración de átomos ligeros. Ambos investigadores recibieron el Premio Nobel de Física en 1951.

Estudió inicialmente Ciencias Matemáticas en la Universidad de Manchester con Horace Lamb, entre 1915 y 1915. Después de servir en el Cuerpo de Artillería en la Primera Guerra Mundial, volvió a Manchester para estudiar Ingeniería Eléctrica con el gran profesor Miles Walker. Después de dos años de prácticas en la *Metropolitan Vickers Electrical Company*, fue al *St. John's College* de Cambridge y se doctoró en Ciencias Matemáticas en 1928. Trabajó con Lord Rutherford en el Laboratorio Cavendish. Primero colaboró con P. Kapitsa en la producción de gran-



Sir John Douglas Cockcroft

des campos magnéticos a bajas temperaturas. Su interés se desvió hacia la Ingeniería Nuclear y su formación inicial como Ingeniero Eléctrico le fue muy útil, puesto que se dedicó a la aceleración de partículas dentro de un campo eléctrico.

En 1928 comenzó a trabajar con ETS Walton, inventando en 1929 un equipo multiplicador de tensiones que permitía acelerar partículas elementales como los protones. En 1932, bombardeando litio con protones, produjeron partículas alfa. Ésta fue la primera reacción nuclear producida por medio de partículas aceleradas artificialmente y sin la ayuda de ningún tipo de radiactividad natural. El multiplicador de tensiones se pasó enseguida de moda, ya que Lawrence inventó el ciclotrón en la década de 1930, que era mucho más simple y eficaz. Cockcroft y Walton recibieron por estos trabajos el Premio Nobel de Física en 1951. En 1939 le nombraron profesor de Física de Cambridge y en la época de la Segunda Guerra Mundial fue Subdirector de Investigación Científica. En este puesto dirigió trabajos sobre la aplicación del radar a la defensa de costas. Fue miembro de la Misión Tizzard en EE. UU. en otoño de 1940. Después le nombraron Director del Plan de Investigación de Defensa Aérea. En 1944 fue a Canadá para encargarse del Proyecto de Energía Atómica canadiense, permaneciendo allí hasta 1946, cuando volvió a Inglaterra como Director de Investigación en Energía Atómica en Harwell. Durante el periodo 1954-1959 fue miembro de investigación del Consejo Nuclear del Reino Unido. Fue Presidente de la Sociedad de Física entre 1960 y 1962, y de la Asociación británica para el avance de la ciencia (1961-1963). Recibió el nombramiento de Doctor *Honoris Causa* de más de 19 uni-

versidades. Medalla Hughes de la Royal Society de Londres en 1938. En 1948 recibió el título de sir. En 1961 le concedieron el premio de Átomos para la Paz.

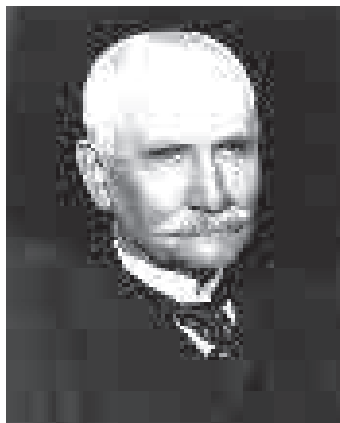
Referencias

1. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
4. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1951/cockcroft-bio.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).

COFFIN, Charles Albert

- 11 de diciembre de 1844, Somerset County, Maine (USA).
- † 14 de julio de 1926, Locust Valley, Long Island (USA).

Industrial estadounidense fundador y presidente de la compañía *General Electric* entre 1892 y 1913, y del Comité de Dirección entre los años 1913 y 1922.



Charles Albert Coffin

Se graduó en la Academia Bloofield. Dirigió una empresa de cuero y una zapatería, pero en 1883 ingresó en la Compañía Eléctrica Thomson-Houston en Lynn, Massachusetts. En 1892, cuando esta empresa se unió a la *Edison General Electric* para formar la hoy multinacional *General Electric*, Coffin fue elegido como nuevo Presidente de esta compañía y permaneció en este puesto hasta su fallecimiento en 1926. Se decía de Coffin que era el «genio organizador más grande de la industria eléctrica americana»; a él se debió el gran desarrollo que adquirió esta compañía en los primeros años del siglo xx. Poseía numerosas condecoraciones: Caballero de la legión de Honor francesa, de la Orden de Leopoldo II de Bélgica. Doctor *Honoris Causa* por las Universidades de Yale, Union y Bowdoin.

Referencias

1. *General Electric Review*, 1926.
2. <http://www.elfun.org/art/gefaces/coffin.asp> (consulta realizada el 19 de octubre de 2005).
3. Obituario: *Journal AIEE*, August 1926, p. 783.

COGGESHALL, Ivan Stoddard

- 30 de septiembre de 1896, Newport, Rhode Island (USA).
- † 9 de agosto de 1990 (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense especializado en la construcción de cables telegráficos y telefónicos submarinos en la Western Union Telegraph.

Desde muy pequeño se sintió atraído por la radio, y ya en 1911 consiguió uno

de los primeros permisos de radioaficionado que concedía el gobierno americano. En 1912 se hizo telegrafista para la Compañía Postal de Estados Unidos. Después de seguir tres años de estudios en Ingeniería Eléctrica en el Politécnico de Worcester, ingresó en 1917 en la *Western Union Telegraph Co.* como ayudante de Ingeniería en Boston, Massachusetts, en 1922 era ya inspector general, en 1927 supervisor de tráfico telegráfico y en 1936 adjunto a la vicepresidencia de cables submarinos. En mayo de 1941 publicó en los *Proceedings* del IRE, con Raleigh J. Wise, un artículo en el que describían el Fax desarrollado por su empresa y que transmitía del orden de 300.000 telegramas por año. En 1946 ascendió a la dirección general de tráfico telefónico. En 1959 se jubiló de la empresa con el cargo de adjunto a la vicepresidencia. Coggeshall se especializó en cables oceánicos y mucho de su trabajo fue la adopción de métodos y dispositivos electrónicos para el campo de la telegrafía y telefonía submarina. De hecho, alrededor de 1950 diseñó un amplificador específico que permitió duplicar la capacidad del tráfico telefónico de los cables trans-



Ivan S. Coggeshall

atlánticos. En ambas guerras mundiales representó a su compañía en el Comité de Comunicaciones de Guerra. Fue Presidente del IRE el año 1951.

Referencias

1. Biography: *Proceedings of the IRE*, January 1951, p. 2 (con motivo de su nombramiento como Presidente del IRE).
2. Scanning the Past. Fax in 1941. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 79, N.º 5, May 1991, pp. 719-720.
3. Obituario: *The Institute*, News Spectrum IEEE, November 1990.

COHN, Nathan

- 2 de enero de 1907, Hartford, Connecticut (USA).
- † 16 de noviembre de 1989, Scottsdale, Arizona (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense especialista en el control automático de sistemas eléctricos de potencia interconectados.

Se graduó en el *Massachusetts Institute of Technology* en 1927. En este mismo año ingresó en la compañía *Leeds & Northrup*, fabricante de instrumentos eléctricos de precisión y de sistemas de control automático, en la que permaneció



Nathan Cohn

cería durante 48 años, habiendo ejercido el cargo de Vicepresidente (1972) y director de la compañía (1975). Conocido mundialmente como experto en el control de sistemas de energía eléctrica interconectados: control automático de generación y flujo de cargas. Sus investigaciones son las responsables de la automatización de los sistemas eléctricos interconectados actuales. Sus mayores contribuciones se refieren al control inter-área, es decir, los procedimientos para regular la potencia eléctrica que se intercambia entre dos grandes zonas eléctricas interconectadas, incluyendo aspectos de economía en los sistemas de generación y transporte. Muchas patentes en este campo se deben a N. Cohn. Por sus extraordinarias contribuciones al control de sistemas de potencia fue premiado con la medalla Lamme del IEEE en 1968, la medalla Wetherill del Instituto Franklin y la medalla Sperry de la Sociedad de Instrumentación americana. Miembro activo del IFAC: *International Federation of Automatic Control* (Federación Internacional de Control Automático) desde su fundación en 1958. En 1982 recibió la medalla Edison del IEEE, por una carrera en la que hizo grandes contribuciones a la instrumentación y regulación de procesos por ordenador y al control y despacho económico de grandes sistemas eléctricos interconectados. Fue miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de los EE. UU. (1969). Se le atribuyen más de 15 patentes, habiendo escrito más de 100 artículos y ponencias técnicas.

Referencias

1. AIEE Fellows elected. *Electrical Engineering*, April 1954, p. 376.

Referencias

2. Nathan Cohn retires from Leeds and Northrup. *IEEE Spectrum*, September 1972, p. 114.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/cohn.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
4. Obituario: *IEEE Power Engineering Review*, January 1990, p. 15.
5. Obituario: Nathan Cohn, power expert. The Institute. *A news supplement to IEEE Spectrum*. March 1990, Vol. 14, N.º 3, p. 8.

COLPITTS, Edwin Henry

- 19 de enero de 1872, Pointe du Butte, News Brunswick (Canadá).
- † 6 de marzo de 1949, Summit, New Jersey (USA).

Ingeniero canadiense-estadounidense pionero en el desarrollo de sistemas de radiocomunicación y servicios de telefonía a gran distancia. Inventó un oscilador de válvulas que lleva su nombre.

Recibió en 1893 el A.B. de la Universidad de *Mount Allison* y el máster en ingeniería eléctrica por la Universidad de Harvard en 1896. El año siguiente



Edwin Henry Colpitts

completó un curso de postgrado en Física, Matemática e Ingeniería. Continuó dos años más en Harvard como ayudante del profesor Trowbridge en el Laboratorio de Física, hasta que en 1899 ingresó en la *American Bell Telephone* (más tarde ATT: *American Telephone and Telegraph Company*) como Ingeniero del Departamento mecánico. En los primeros años del siglo xx, la telefonía a gran distancia estaba limitada por consideraciones técnicas a una longitud máxima de unos 1.500 km. Cuando a principios del año 1900 el profesor Michael Pupin descubrió el efecto de las bobinas de carga para mejorar la transmisión telefónica a gran distancia, Colpitts, trabajando en la ATT como ayudante de George A. Campbell, ayudó a aplicar esta teoría a los montajes prácticos. De esta forma realizó instalaciones telefónicas de líneas largas y también de radio, incluyendo el montaje de un servicio telefónico transatlántico. Campbell y Colpitts desarrollaron un sistema de medida de corrientes de altas frecuencias para el sistema telefónico. Investigó también en válvulas para repetidores telefónicos sin pérdida apreciable en la transmisión de la voz. En 1907 se reorganiza la Bell System y a Colpitts le cambian a la *Western Union Co.* de Nueva York, donde comenzaría su ascenso en la carrera administrativa. Comenzó como encargado del Laboratorio de Física; más tarde, en 1911, pasa a dirigir el laboratorio de investigación y, en 1917, le nombran adjunto a la dirección de ingeniería. En este periodo de tiempo la Bell comienza a utilizar la válvula de vacío como amplificador en las líneas telefónicas largas y transcontinentales (1914), y se hacen experiencias de

radiotelefonía transatlántica (1915) en las que intervino directamente Colpitts. Durante la Primera Guerra Mundial sirvió como oficial de comunicaciones. En 1924 volvió a la AT&T contratado como Vicepresidente del Departamento de Investigación y Desarrollo, y diez años después, cuando este Departamento se une con los Laboratorios Bell, pasó a ser Vicepresidente de la nueva organización, permaneciendo en este puesto hasta su jubilación, en 1937. Recibió en 1948 la medalla Elliot Cresson del Instituto Franklin por sus contribuciones a la telefonía a gran distancia. Se le atribuyen diversas patentes en relación a la telefonía, aunque el invento por el que es más conocido mundialmente es el oscilador de válvulas Colpitts (inventado en marzo de 1915), que desarrolló para descubrir la causa de las perturbaciones sonoras (*singing*) de los amplificadores telefónicos. Un mes después que Colpitts, Hartley descubriría un oscilador similar, pero complementario. Escribió diversos artículos en el *AIEE Transactions*. Fellow del Institute of Radio Engineering, de la *American Physical Society* y de la *Acoustical Society of America*.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. W. A. ATHERTON. *Pioneers. EH Colpitts, telephones, oscillator and the push-pull amplifier*. *Electronics World & Wireless World*, september 1990, pp. 814-16.
3. JAMES BRITAIN: *Scanning the Past. EDWIN H. COLPITTS. A Pioneer in Communication Engineering*. *Proceedings of IEEE*, Vol. 85, N.º 6, June 1997, pp. 1.020-1.021.
4. <http://home.swipnet.se/relp/radio/artiklar/colpitts/> (consulta realizada el 26 de julio de 2006).
5. Obituario: *Electrical Engineering*, May 1949, p. 460.
6. Obituario: *Proceedings of the IRE*, May 1949, p. 538.

COMPTON, Karl Taylor

- 14 de septiembre de 1887, Wooster, Ohio (USA).
- † 22 de junio de 1954, Cambridge, Massachusetts (USA).

Físico estadounidense que trabajó en el estudio de la emisión termoelectrónica y del efecto fotoeléctrico. Rector del MIT en 1930.

Estudió en la Universidad de Princeton, donde se graduó en 1907. A continuación comenzó su investigación sobre la emisión térmica de electrones, bajo la dirección del profesor O. W. Richardson, que era un líder en la materia. En 1912 leyó su tesis doctoral, en la que estudió la emisión de fotoelectrones de los metales. En este mismo año ayudó a Richardson a preparar un artículo para la *Physical Review* con objeto de comprobar experimentalmente la validez de la teoría cuántica de Einstein sobre el efecto fotoeléctrico. Compton publicó tres artículos adicionales sobre física de los electrones durante los tres años (1912-1915) que estuvo como profesor de Física en el *Reed College* de Oregón. En 1915



Karl Taylor Compton

volvió a Princeton como ayudante del profesor William F. Magie. Allí amplió los estudios emprendidos en su tesis doctoral para estudiar la colisión electrónica en gases ionizados. Durante la Primera Guerra Mundial colaboró con Augustus Trowbridge en el desarrollo de equipos sónicos y de destello para la localización de baterías de cañones enemigos. Esta experiencia fue importante para Compton, al ver la importancia de la investigación científica en la guerra moderna. Después de la guerra volvió a Princeton como profesor de Física, llegando a Catedrático del Departamento de Física. Entre 1918 y 1930 publicó más de 100 artículos científicos sobre física de los electrones, disociación de gases por excitación atómica, oscilaciones en arcos de baja tensión y otros. En 1930 le nombraron Rector del *Massachusetts Institute of Technology*. Durante su dirección, este centro se convirtió en el más prestigioso del mundo en la formación en Ciencias Físicas. Durante la Segunda Guerra Mundial, Compton dirigió las investigaciones sobre el radar (División 14). En 1948 sustituyó a Vannevar Bush como Presidente del Consejo de Investigaciones Científicas americano, aunque siguió vinculado a la dirección del MIT. Perteneció a numerosas instituciones científicas: Miembro de la Academia de Ciencias americana, Presidente de la Sociedad de Física y de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Su hermano Arthur Holly Compton (1892-1962) fue Premio Nobel de Física en 1927 por el descubrimiento del efecto Compton, que explica el cambio de longitud de onda que experimentan los rayos X al sufrir dispersión, y que ayudó a comprender el concepto onda-corpúsculo.

Referencias

1. Gillispie G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
2. Obituario: *Electrical Engineering*, August 1954, p. 754.

CONCORDIA, Charles

- 20 de junio de 1908, Schenectady, New York (USA).
- † 25 de diciembre de 2003, Venice, Florida (USA).

Ingeniero estadounidense especialista en máquinas síncronas y en la planificación, operación y estabilidad de los sistemas eléctricos de potencia.

Nació en 1908 en Schenectady, cuna de la compañía *General Electric*, y se graduó en Ingeniería Eléctrica en un Programa de Ingeniería avanzada de la GE. Ingresó en 1926 en los laboratorios de ingeniería general de la compañía *General Electric*, empresa en la que transcurrió toda su carrera profesional, hasta su jubilación en 1973. Inicialmente trabajó en la calibración de equipos de instrumentación y en el desarrollo de chapas magnéticas para la



Charles Concordia

construcción de máquinas eléctricas. Inventó en estos primeros años un detector de grietas de carriles de ferrocarril. Sus contribuciones más importantes se refieren a los sistemas eléctricos de potencia, que comprenden desde el diseño del generador hasta el comportamiento en condiciones normales y frente a perturbaciones. Para el análisis de las máquinas síncronas, realizó grandes contribuciones sobre la aplicación de la teoría de las dos reacciones a las máquinas de polos salientes, incluyendo la dinámica del sistema de excitación y las protecciones, y también la excitación con semiconductores y la estabilidad del acoplamiento en paralelo y frente a grandes perturbaciones en la red. Escribió un magnífico texto sobre máquinas síncronas en 1951 publicado por la editorial J. Wiley. Éste es un texto obligado para la comprensión de la dinámica de estas máquinas, y se tomó como referencia básica en la mayoría de las universidades del mundo. Durante la década de 1950 trabajó en hornos de arco. Fue también responsable del diseño y construcción del primer analizador de redes de la compañía *General Electric* y pionero en la aplicación de los ordenadores analógicos y digitales para resolver problemas de Ingeniería. Recibió el Premio Coffin en 1942 por sus contribuciones al diseño de accionamientos para túneles de viento (aerodinámica). Medalla Lamme en 1962 por sus aportaciones en el diseño de máquinas eléctricas, en especial de máquinas síncronas y su aplicación y control en sistemas eléctricos de potencia. Fellow del IEEE en 1947. En 1965 y 1967 sirvió en el consejo asesor de la Comisión de energía de EE. UU. para analizar las causas y efectos de dos apagones de gran importancia que ocurrieron en USA. Al jubilarse en 1973,

se estableció como consultor de ingeniería, para analizar la planificación y operación de redes eléctricas en USA, Canadá, Sudamérica y Asia. También sirvió en esta época como consultor de diversos proyectos de investigación del *Electric Power Research Institute* (EPRI), que es el centro más prestigioso de EE. UU. sobre investigación de sistemas eléctricos de potencia. Fue autor o coautor de más de 100 artículos técnicos. Se le atribuyen 7 patentes en relación con la Ingeniería Eléctrica. Además de ganar la medalla Lamme del IEEE en 1962, recibió la medalla del centenario del IEEE en 1984. Doctor *Honoris Causa* por la *Union College* en 1971. Recibió el año 1999 la medalla de Honor del IEEE por sus grandes contribuciones a la dinámica de los sistemas de potencia en que fue un líder mundial durante muchos años.

Referencias

1. *Electrical Engineering*, September 1962, pp. 712-715.
2. *People. Charles Concordia ends 47-year GE Career*. IEEE Spectrum, November 1973, p. 112.
3. CHARLES CONCORDIA-1999 IEEE Medal of Honor. *IEEE Industry Applications Magazine*. May/June 1999, pp.10-16.
4. *People. Concordia receives IEEE Medal of Honor*. IEEE Power Engineering Review, May 1999, pp. 33-34.
5. CHARLES CONCORDIA. *IEEE Medal of Honor recipient*. IEEE Spectrum, June 1999, pp. 28-33.
6. C. CONCORDIA: *Synchronous Machines*. J. Wiley & Sons, New York, 1951.
7. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/concordia.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
8. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/concordia.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
9. http://www.geocities.com/neveyaakov/electro_science/concordia.html (consulta realizada el 25 de julio de 2005).
10. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/concordia.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
11. Obituario: In Memoriam - Charles Concordia. *IEEE Industry Applications Magazine*. May/June 2004, pp. 79-80.
12. Obituario: In Memoriam- Charles Concordia. *IEEE Power & Energy Magazine*. March/April 2004, p. 53.
13. In Memoriam. CHARLES CONCORDIA, *Power Pioneer, The Institute*, IEEE Spectrum, June 2004, p. 17.

CONRAD, Frank

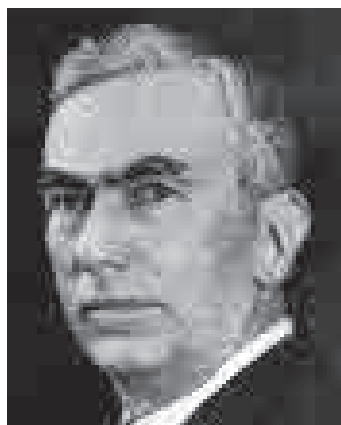
• 4 de mayo de 1874, Pittsburg, Pennsylvania (USA).
 † 10 de diciembre de 1941, Miami, Florida (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en la compañía *Westinghouse* y construyó en 1920 la primera emisora de radiodifusión del mundo (emisora KDKA).

A Frank Conrad se le considera el padre de la radiodifusión comercial. Le gustaba trabajar, pero no le animaban los estudios, por lo que cuando finalizó la enseñanza básica en la escuela pública de Pittsburg, a los 16 años entró a trabajar como dependiente de una tienda de contadores de la compañía *Westinghouse Electric and Manufacturing*, siete años después hizo su primera contribución importante: la invención de un tipo especial de contador eléctrico. Intrigado con la sincronización del tiempo, se construyó un receptor de radio para escuchar las señales que emitía la emisora naval NAA en Arlington, Virginia, y ajustar de este modo su propio reloj. En la Primera Guerra Mundial diseñó equipos de radio para los aviones del ejército del aire. Después de la guerra, y dados los avances que se habían producido en la construcción de válvulas de vacío durante los años que duró el conflicto, reconstruye su emisora de radioaficionado 8XK en Wilkinsburg, Pennsylvania y comienza a emitir desde ella música con un fonógrafo. Además de otros radioaficionados, una tienda de Pittsburg recibía las emisiones de Conrad. Esta idea le gustó a H. P. Davis, Vicepresidente de la *Westinghouse*, quien vio las posibilidades comerciales de las emisoras de radiodi-

fusión. Es por ello que Conrad ayudó en 1919 a montar la emisora de radio KDKA para la compañía *Westinghouse*, la primera emisora de radiodifusión del mundo para servicio público; su primera emisión se realizó el 2 de noviembre de 1920 con motivo de las elecciones de Harding-Cox como Presidente americano.

Como resultado de esta experiencia la demanda de receptores de radio entre el público americano fue tremenda, y de este modo se hicieron realidad, los vaticinios de la importancia de la caja de música de la radio (*Radio Music Box*), que ya proclamara David Sarnoff en 1916, un radiotelegrafista de origen ruso, de la compañía Marconi, y que años después sería presidente de la RCA en 1930 (la RCA se creó el 21 de noviembre de 1919, y fue una compañía sucesora de la *Marconi Wireless and Telegraph Company of America*; su creación se debe al interés del gobierno americano en establecer, por motivos estratégicos, una compañía de radio nacional). Durante sus 51 años en la compañía *Westinghouse*, Conrad consiguió 200 patentes sobre dispositivos eléctricos y mecánicos, como frigoríficos, carburadores, radiotransmisores y



Frank Conrad

receptores, televisión, relojes, lámparas de arco, tubos de vacío, acondicionadores de aire, aparatos de medida y otros. Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Pittsburg en 1928, ganó el premio Morris Liebman del IRE en 1925, la medalla Edison del AIEE en 1930 por sus contribuciones a la radiodifusión. Premiado también con la medalla Lamme del AIEE en 1936. Ganó la medalla John Scott de la ciudad de Filadelfia en 1933 y la medalla de oro de la sección de Nueva York del AIEE en 1940. Fue Vicepresidente del IRE en 1927.

Referencias

1. PATRICE FLUCHY: *Una historia de la comunicación moderna*. Gustavo Gili, Barcelona, 1993.
2. Scanning the Past: Frank Conrad and Station KDKA. *Proceedings of the IEEE*, Vol. 80, N.º 12, December 1992.
3. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/conrad.html (consulta realizada el 1 de febrero de 2005).
4. http://www.acmi.net.au/AIC/CONRAD_BIO.html (consulta realizada el 1 de febrero de 2005).
5. Obituario: *IRE*, February 1942, p. 109.

COOKE, Sir William Fothergill

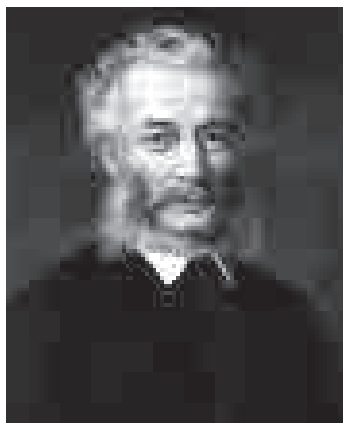
• 1806, Ealing, Middlesex (Inglaterra).
 † 25 de junio de 1879, Farnham (Inglaterra).

Físico británico que inventó, con Wheatstone, un primitivo sistema de telegrafía eléctrica utilizado en la red ferroviaria inglesa.

Su padre era profesor de Anatomía en Durham, y Cooke estudió en las Universidades de Durham y Edimburgo, graduándose en 1826. Después estuvo cinco años en el ejército destinado en Madrás,

India, pero por motivos de salud volvió a Europa. Mientras estaba convaleciente viajó por Europa (Francia y Alemania), pagando sus gastos de viaje construyendo modelos de cera de secciones anatómicas, lo que había aprendido de su padre. Estando en Heidelberg en el mes de marzo de 1836, el profesor Moncke le demostró en una clase los experimentos de Oersted, comprobando que una corriente eléctrica era capaz de producir una desviación en una brújula colocada en su cercanía y que este experimento lo habían utilizado Gauss y Weber para desarrollar una especie de telégrafo primitivo. Estas ideas las tomó Cooke con objeto de construir un telégrafo. El plan era utilizar seis hilos formando tres circuitos separados (todavía no se conocía el gran descubrimiento de Steinheil de que la tierra en sí misma podía actuar como conductor de retorno) y cada circuito actuaba sobre una aguja galvanométrica.

Cuando volvió a Londres expuso sus ideas a Faraday y a Wheatstone, entonces este último le enseñó un proyecto similar que había desarrollado en el *King's College*. En mayo de 1837 Cooke y Wheatstone se



Sir William Fothergill Cooke

asociaron, y patentaron un telégrafo el 12 de junio de ese mismo año. Era un instrumento de cinco agujas y se probó en Londres, Birmingham y en una línea ferroviaria. En los años siguientes ambos investigadores hicieron perfeccionamientos en su telégrafo. Debido a sus trabajos, el Rey le concedió el título de Sir y en 1871 le premió con una pensión anual de 100 libras.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
3. <http://chem.ch.huji.ac.il/~eugenik/history/cooke.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
4. <http://www.iee.org/TheIEE/Research/Archives/Histories&Biographies/Biographies/Cooke.cfm> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
5. Obituario: *Engineering*, August 1, 1879, pp. 94-95.

COOLIDGE, William David

- 23 de octubre de 1873, Hudson, Maine (USA).
- † 5 de febrero de 1975, Schenectady, New York (USA).

Ingeniero y físico estadounidense que inventó un procedimiento para hacer dúctil el wolframio, lo que permitió la fabricación de filamentos para las lámparas de incandescencia, tubos de vacío y equipos de rayos X. Director de Investigación de los laboratorios de la compañía *General Electric*.

Se graduó en Ingeniería Eléctrica en el *Massachusetts Institute of Technology*, MIT, en 1896. Apoyado por su profesor de química Willis R. Whitney, le



William David Coolidge

conceden una beca para estudiar en Alemania, obteniendo su doctorado en Física, bajo la dirección del profesor Paul Drude, en la Universidad de Leipzig, en 1899. Al regresar de Alemania, volvió al MIT, donde fue ayudante durante cinco años del profesor Arthur A. Noyes, del Departamento de Química. Su antiguo profesor de Química W. R. Whitney había dejado la universidad en 1900 para crear el laboratorio de investigación de la compañía *General Electric* y en 1905 le ofrece a Coolidge ingresar en éste. Uno de los problemas tecnológicos de esa época era producir un filamento adecuado para la construcción de lámparas incandescentes. En 1905 se le ocurrió a Coolidge probar filamentos de wolframio para contrarrestar el uso del tántalo que utilizaba la compañía rival alemana Siemens. La primera idea de utilizar el wolframio la habían desarrollado el año anterior Just y Hanaman en Viena, pero era demasiado frágil su manipulación. Es por ello que Coolidge y su colaborador, Colin A. Fink, descubren, en 1910, un procedimiento para fabricar el wolframio flexible y que podía estirarse para for-

mar filamentos muy finos. En mayo de 1910 publicó un artículo en el AIEE en el que exponía las dificultades del proceso y cómo había logrado resolverlas reduciendo las impurezas y cuidando el tratamiento mecánico. Comentaba que había logrado un hilo perfectamente dúctil y que tenía la resistencia mecánica del acero. El logro se basaba en el trabajo de 20 químicos y un gran número de ayudantes. Las lámparas incandescentes con filamento de wolframio se empezaron a comercializar en 1911 con el nombre de lámparas MAZDA y fueron durante algunos años la mayor fuente de ingresos de la compañía *General Electric*. Para evitar problemas de patentes, la compañía Siemens, en unión con la AEG, fabricó la lámpara OSRAM (acrónimo de los materiales con que construían el filamento: *osmio y wolframio*). En 1914 recibió por este descubrimiento la medalla Rumford de la Academia de Ciencias americana. Para muchos tipos de contactos eléctricos el wolframio se comportaba mejor que el platino y tenía mayor duración. Por ello Coolidge hizo una prueba a Charles Kettering, de la compañía Dayton (más tarde *General Motors*), para utilizar el wolframio en los distribuidores de los coches (antiguos platinos, en el argot de los mecánicos del automóvil). Por otro lado, los rayos X los había descubierto Roentgen en 1895 y se empezaban a utilizar para diagnóstico médico, pero los equipos no tenían un buen funcionamiento, Coolidge se dedicó a mejorar el vacío de los tubos de rayos X y a utilizar filamentos de wolframio, y de este modo obtuvo el tubo de Coolidge y la entrada de la GE en la fabricación de equipos de electromedicina. El tubo de Coolidge

desarrollado en 1913 conseguía un mejor control de la intensidad de los rayos X que los tubos hasta entonces empleados. Durante la Primera Guerra Mundial desarrolló un tubo de rayos X portátil para uso militar y también trabajó en un proyecto para la detección sonora de submarinos enemigos. Hizo asimismo importantes contribuciones en la construcción de válvulas electrónicas en las que el filamento de wolframio mejoraba sus rendimientos, especialmente en tubos de alta potencia. Recibió la medalla Edison del AIEE en 1928, en reconocimiento a sus contribuciones a la Electricidad, y la medalla Faraday del IEE inglés en 1939. En 1932 sucedió a Willis Whitney como Director del Laboratorio de Investigación de la *General Electric*. Llegó a Vicepresidente de la compañía en 1940. Se jubiló en 1944, pero continuó trabajando como consultor de la GE. Durante la Segunda Guerra Mundial se dedicó a las investigaciones en torno a la bomba atómica y fue miembro del Consejo Asesor del presidente Roosevelt para evaluar la importancia militar del uranio. Murió en 1975 a la edad de 101 años.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
3. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
4. KURT JÄGER, Ed.: *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. Scanning the Past. William D. Coolidge and Ductile Tungsten. *Proceedings IEEE*, Vol. 83, N.º 4, April 1995, p. 828 .
6. http://www.ieee.org/organizations/history_center/legacies/coolidge.html (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
7. <http://www.harvardsquarelibrary.org/unitarians/coolidge.html> (consulta realizada el 26 de julio de 2005).
8. Obituario. *IEEE Spectrum* April 1975, pp. 108-09.

COULOMB, Charles Augustin

• 14 de junio de 1736, Angulema, Charente (Francia).
 † 23 de agosto de 1806, París (Francia).

Físico e Ingeniero militar francés que formuló la ley de fuerzas entre cargas eléctricas estáticas que lleva su nombre.

Ingresó muy joven en el cuerpo de ingenieros y construyó el fuerte Bourbón en la Martinica. En sus primeros trabajos como oficial de ingenieros sentó las bases de la resistencia de materiales y de la Geotecnia (1773). Hábil experimentador y profundo teórico, aunque el aparato matemático de sus trabajos sea sencillo; sus memorias siguen casi siempre este orden: preliminares teóricos basados en los conocimientos anteriores, hipótesis de trabajo, descripción de los aparatos, de los experimentos, resultados numéricos, consecuencias teóricas de los mismos, nuevos experimentos inspirados por los hechos recién adquiridos... y así hasta las conclusiones finales y las aplicaciones prácticas. Publicó en 1777 *Recherches sur la meilleure manière de*

fabriquer les aiguilles aimantées (investigaciones sobre la mejor manera de fabricar agujas imantadas), lo cual no contiene recetas prácticas como parece indicar su título, sino un profundo estudio de los fenómenos en cuestión; sienta un principio fundamental: el campo magnético terrestre es uniforme en un lugar dado, su acción sobre un imán se reduce a un par proporcional al seno del ángulo que forma el imán con su dirección de equilibrio. Realiza una serie de mediciones sobre las oscilaciones de imanes suspendidos de hilos finos, inventando una balanza de torsión.

En 1785 aparece su primera memoria fundamental sobre la electricidad y en la que demuestra la ley que lleva su nombre. Esto significaba que las fuerzas de atracción eléctrica respondían a leyes similares a las de la atracción gravitatoria que descubriera Newton. La balanza de Coulomb permitió medir exactamente la *masa eléctrica*, es decir, la carga de un cuerpo (esta magnitud había sido introducida en Física por Franklin, pero de un modo semicualitativo). Cavendish había descubierto la ley de Coulomb antes que éste, pero nunca publicó sus resultados, que no se descubrieron hasta medio siglo después de su muerte. Entre 1786 y 1788 publica unos trabajos en los que analiza la solución aproximada de la distribución de electricidad en sistemas de conductores. De este modo asienta las bases de la electrostática, que ampliarían Poisson y Lord Kelvin. En sus últimos años, volvió a realizar estudios sobre magnetismo.



Charles Augustin Coulomb

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.

Referencias

3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
5. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
6. KEITHLEY, JOSEPH: *The Story of Electrical and Magnetic Measurements*, IEEE Press, New York, 1999.
7. CHARLES AUGUSTIN COULOMB 1736-1806. *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 52 (1961), p. 1.055.

COWAN, Frank Augustus

- 30 de agosto de 1898, Escatawpa, Alabama (USA).
- † 21 de junio de 1957, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en la ATT y que hizo grandes contribuciones a la telefonía a gran distancia y a los equipos moduladores y demoduladores (módem) utilizados en telefonía.

Se graduó como Ingeniero Eléctrico en el Instituto Tecnológico de Georgia en 1919. Unos meses después de su titulación ingresó en la *American Telephone and Telegraph Co.* en Atlanta, y en 1922 le destinaron al departamento de ingeniería de Nueva York, donde transcurrió prácticamente toda su carrera profesional. Desarrolló métodos de ensayo de transmisión y pruebas de campo para sistemas de comunicación a gran distancia. También trabajó en radiotelefonía submarina y transmisión de imágenes por cable. Estaba en posesión de 17 patentes en relación con la telefonía: moduladores y demoduladores (módems) en puente y de anillo que se utilizaron durante mucho tiempo en sistemas de transmisión telefónica; otro de sus grandes inventos fue un



Frank A. Cowan

equipo diseñado y construido por él mismo que permitía medir directamente la transmisión telegráfica y que fue adoptado enseguida por la compañía *Bell Telephone*. En 1953 fue premiado con la medalla Lammé del AIEE por sus contribuciones extraordinarias a las comunicaciones a gran distancia y por el desarrollo de la modulación de las señales telefónicas y aparatos de medida de la transmisión. Fue delegado americano en el Comité CCITT celebrado en París en 1946.

Referencias

1. *IRE*, abril 1955, p. 495 (foto).
2. Obituario: *Electrical Engineering*, April 1957, p. 378.
3. Obituario: *Proceedings of the IRE*, September 1957, p. 1.301.

CRARY, Selden Bronson

- 17 de mayo de 1905, Marquette, Michigan (USA).
- † agosto de 1965, Schenectady, New York (USA).

Ingeniero estadounidense que trabajó en la compañía *General Electric* y realizó importantes

contribuciones al estudio de la estabilidad de sistemas eléctricos de potencia.

Recibió el B.S. en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Michigan (1927) y el M.S. en Ingeniería Eléctrica en la *Union College*, Schenectady, Nueva York (1931). Mientras estudiaba en Michigan trabajó como ayudante del ingeniero de laboratorio de una compañía de agua y electricidad (*Board of Water and Electric Co.*). En 1927 ingresó en *General Electric* en Schenectady y, después de un periodo de práctica, le destinaron al Departamento de Transformadores en Fort Wayne, Indiana. En 1929 volvió a Schenectady al departamento de ingeniería de centrales. Trabajó en la determinación de las características de las máquinas síncronas y su comportamiento dinámico en un sistema eléctrico de potencia. La profundidad de su trabajo mereció el Premio Coffin de la GE en 1937. Desde 1941 a 1946 pasó como Ingeniero a la División de Análisis, donde llegaría a ser Ingeniero Jefe. Escribió un magnífico libro sobre estabilidad de sistemas eléctricos de potencia que se difundió por muchas uni-

versidades del mundo, por ser un trabajo pionero y de alta calidad didáctica. Recibió en 1960 el Premio William M. Habirshaw del AIEE por sus estudios de estabilidad de sistemas eléctricos.

Referencias

1. *Electrical Engineering*, september 1960, pp. 754-55 (con motivo de la concesión de la medalla W. M. Habirshaw).
2. Obituario: S. B. CRARY, *Retired General Electric Manager*, IEEE Spectrum, September 1965, p. 141.

CROMPTON, Rookes Evelyn Bell

- 31 de mayo de 1845, Thirsk, North Yorkshire (Inglaterra).
- † 15 de febrero de 1940, Ripón, Yorkshire (Inglaterra).

Ingeniero Eléctrico y empresario británico pionero en la construcción de maquinaria eléctrica en Inglaterra. Intervino en el montaje, diseño y construcción de centrales eléctricas.

Estudió en Harrow y después de su servicio militar en la brigada de fusileros de la India, donde diseñó y construyó un sistema de transporte por carretera movido por vapor, Crompton volvió a Inglaterra. En 1875 fundó la empresa *Crompton & Co.*, en Chelmsford, Essex, en la que empezó a fabricar dinamos eléctricas y lámparas de arco para la incipiente industria eléctrica con las patentes de Z. Gramme. En 1878 inventó una lámpara de arco dotada de un mecanismo especial para reducir la sombra. Crompton fue uno de los primeros empresarios ingleses que se dedicó a la instalación de centrales eléctricas



Selden B. Crary



Rookes Evelyn Bell Crompton

en Inglaterra y al alumbrado de ciudades y ayuntamientos. Su casa en Porchester Gardens fue la primera residencia privada del Reino Unido que tuvo alumbrado eléctrico (1879). Su compañía, en la que trabajaron ingenieros tan famosos como Gisbert Kapp (1882 a 1885) y James Swinburne, iluminó el palacio de Buckingham, el Palacio de la Ópera de Viena e instaló una de las primeras centrales eléctricas inglesas, en 1886, en Kensington. Defensor acérrimo de la corriente continua frente a la corriente alterna que promovía Ferranti y que sería el sistema que, como se sabe, se acabaría imponiendo para la generación, transporte y distribución de energía eléctrica. En los años 1899 y 1900 fue a Sudáfrica con el cuerpo voluntario de ingenieros eléctricos para preparar equipos de telegrafía, proyectores y señalización en la guerra de los Boers, alcanzando el grado de coronel. Durante la Primera Guerra Mundial trabajó para el gobierno inglés en los problemas de suministros de munición y carros de combate.

Fue Presidente del IEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos ingleses), en 1895 y

en 1908. Escribió muchos artículos sobre temas eléctricos e inventó con Kapp la conexión compound o compuesta de las dinamos, dinamos autorreguladas para alumbrado por arco eléctrico, aparatos de medida eléctricos, y otros. Fue una de las personas que más luchó para lograr una normalización de patrones eléctricos, siendo presidente del Subcomité de patrones de ingeniería en Inglaterra en relación con motores y generadores; este trabajo le hizo preparar un informe para el Congreso Internacional de Electricidad de San Luis de 1904 y que presidió el Dr. Elihu Thomson, de la *General Electric*. Fue el comienzo de una larga amistad entre ambos ingenieros. A raíz de este congreso se inició la creación del Comité Electrotécnico Internacional (IEC), que se formó en 1906 en Londres. Durante algunos años, Crompton fue el Secretario Honorario del IEC y se encargaba de la organización de congresos de una forma regular en diversas partes del mundo. Premiado con la medalla Faraday en 1926. En 1928 escribió un libro titulado *Reminiscences*, de carácter autobiográfico, en el que se señalan con detalle las dificultades de los primeros pasos que tuvo el desarrollo de la incipiente industria eléctrica, contado por uno de sus protagonistas.

Referencias

1. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
2. Encyclopaedia Britannica.
3. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlín, 1996.
4. BRIAN BOWERS: *Scanning our Past. Crompton-A Different English Engineer*. *Proceedings of IEEE*, Vol. 88, N.º 6, June 2000, pp. 868-870.
5. Obituario: *Journal IEE*, 1940, pp. 701-702.

CROOKES, Sir William

• 17 de junio de 1832, Londres (Inglaterra).
 † 4 de abril de 1919, Londres (Inglaterra).

Físico y Químico británico que hizo importantes estudios de descargas eléctricas en gases y que serían el origen del tubo de rayos catódicos. Descubrió el tántalo y el radiómetro de Crookes.

Estudió en 1848 en el *College* de Química de August Wilhelm Hofmann en Londres, pero realmente no llegó a poseer ningún título universitario. Fue, probablemente, el último de una saga de científicos *amateurs* que dedicó toda su vida a la investigación científica. Los títulos de Doctor que recibió de las Universidades de Birmingham, Dublín, Oxford, Cape Town, Sheffield, Cambridge y Durham son nombramientos honoríficos. Durante los años 1850 a 1854 fue ayudante del profesor Hofmann. Le nombraron Catedrático de Química en Chester (1855) y en Londres (1859). Interesado por la obra de Kirchhoff sobre espectrometría, se dedicó a esta rama de la Ciencia y descubrió el talio en 1861 (la palabra *talio* procede del griego y significa «rama verde»), determinando con muchas dificultades su peso atómico. El nuevo metal se mostró en la Exposición de Hyde Park en 1862. El descubrimiento fue confirmado el mismo año por Lamy. En 1875 inventó el radiómetro convirtiendo la luz directamente en movimiento (el radiómetro era realmente un molinillo con unas paletas giratorias sobre un pivote vertical; un lado de la pala era negro y



Sir William Crookes

absorbía calor, el otro lado era brillante y lo reflejaba; expuesto a la luz solar, las paletas giraban rápidamente). En 1876 construyó un tubo de vacío para estudiar la conducción eléctrica en los gases, analizando la luminiscencia que aparecía alrededor del cátodo y la zona oscura, que recibiría más tarde su nombre (los tubos de descarga de gases se habían desarrollado con Plücker en 1859, y Hittorf en 1869, pero el desarrollo más importante se debe a Crookes, y de ahí que se conozcan en el mundo científico como tubos de Crookes). Trabajando con estos tubos de Crookes observó que se velaban las placas fotográficas, pero no relacionó estos hechos; fue Röntgen diez años más tarde el que descubriría con esto los rayos X.

El descubrimiento de la radiactividad por Becquerel inspiró a Crookes a investigar por su cuenta el misterioso uranio (1900). Preocupado por lo conocido y lo desconocido, defendió con energía la realidad de las llamadas apariciones espiritistas y describió sus experimentos en un libro publicado en 1874: *Researches on the Phenomena of Spiritualism*. Fue Fe-

llow de la *Royal Society* en 1863. Medalla Copley (el premio de mayor rango de la *Royal Society*) en 1904. Fue Secretario de la *Royal Institucion* durante varios años. Presidente del IEE en 1891. Recibió el título de Sir en 1897.

Referencias

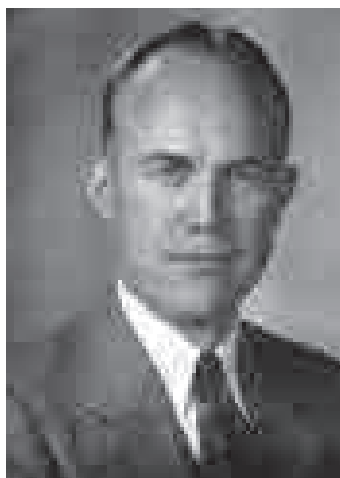
1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. LANCE DAY (Ed.): *Biographical Dictionary of the History of Technology*. Routledge Reference, London, 1996.
5. KURT JÄGER (Ed.): *Lexikon der Elektrotechniker*. VDE-Verlag GMBH, Berlin, 1996.
6. Obituario: *Engineering*, April 11, 1919, pp. 459-461.
7. Obituario: *Journal IEE*, 1919, pp. 613-614.

CROSBY, Murray G.

- 17 de septiembre de 1903, Elroy, Wisconsin (USA).
- † Junio de 1974 (USA).

Ingeniero Eléctrico estadounidense que trabajó en la RCA y creó su propia empresa especializada en la construcción de equipos de radio de banda lateral única y de emisoras de radiodifusión en FM estéreo.

Recibió el B.S. en Ingeniería Eléctrica en 1927 en la Universidad de Wisconsin y el título profesional en 1943. Entre 1925 y 1944 trabajó en el laboratorio de investigación de la compañía RCA, *Radio Corporation of America*, desarrollando sistemas de modulación de frecuencia y de fase y de recepción punto a punto. Más tarde formó su propia empresa, Labora-



Murray G. Crosby

torios Crosby (año 1948). Esta compañía se especializó en la fabricación de receptores de banda lateral única (*Single Side Band*, SSB). Desarrolló sistemas compatibles de emisoras de FM en estéreo. Premiado en 1940 por la Asociación de fabricantes americanos por sus trabajos pioneros en radio. Durante los años 1943 y 1944 sirvió como experto técnico de radio para la Secretaría del Ministerio de la Guerra americano. Recibió en 1966 la medalla Mervin J. Kelly del IEEE por sus realizaciones en tecnología de circuitos, características de propagación y teoría de la supresión del ruido en la modulación de frecuencia. Contaba con más de 200 patentes en el campo de la radio. Entre 1947 y 1949 perteneció al comité de dirección del IRE.

Referencias

1. *Proceedings of the IRE*, October 1947, p. 1.004.
2. *Personal Notes*. Electrical Engineering, July 1948, p. 713.
3. MERVIN J. KELLY Award presented to M. G. CROSBY. *Spectrum of IEEE*, October 1966, p. 20.
4. Obituario: *IEEE Spectrum*, August 1974, p. 115.

CURIE, Marie

• 7 de noviembre de 1867, Varsovia (Polonia).
 † 4 de julio de 1934, Sallanches (Francia).

Química polaco-francesa, esposa del físico francés Pierre Curie, distinguida por sus trabajos sobresalientes sobre la radiactividad. Trabajadora infatigable, descubrió el radio y el polonio. Premio Nobel de Física en 1903 y de Química en 1911.

Su nombre de soltera era Manya Skłodowska y nació en Varsovia, siendo sus padres profesores de instituto. En la época de su nacimiento, Polonia estaba bajo el dominio de Rusia. En Varsovia estudió el bachillerato, pero Manya no tenía posibilidades de realizar estudios superiores en Polonia, por lo que, en 1891, había ahorrado el dinero necesario para ir a estudiar a la Universidad de La Sorbona en París, licenciándose en Ciencias en 1893 y doctorándose en 1903. En sus estudios de doctorado conoció a Pierre Curie en 1894, quien por esa época ya había hecho estudios importantes sobre el efecto piezoeléctrico. Se casaron el 26 de julio de 1895 y tuvieron dos hijas, Ève e Irène. Marie Curie (su nombre de casada), trabajó desde 1900 como profesora de la Escuela Normal femenina de Sèvres y también trabajó desde 1904 como ayudante de laboratorio de su marido. En busca de un tema para su tesis doctoral, Marie eligió las radiaciones descubiertas en 1896 por Antoine Henri Becquerel y que ella bautizaría más tarde con el nombre de radiactividad. Estudió las radiaciones que producían el uranio

y el torio y llegó a las mismas conclusiones que Rutherford y Becquerel de que había tres clases diferentes de rayos: alfa, beta y gamma. Descubrió después que en la pechblenda, un mineral de uranio, los residuos emitían más radiación que el propio uranio, y de este modo descubrió, en 1898, junto con su esposo Pierre, el polonio (llamado así en honor a su país natal) y el radio. El matrimonio Curie empleó el efecto piezoeléctrico (descubrimiento de Pierre) para medir la radiactividad y tuvieron que trabajar duramente durante más de cuatro años con ocho toneladas de pechblenda para aislar una décima de gramo de radio puro. En 1903, escribió su tesis doctoral sobre la radiactividad, que fue un trabajo homérico de tal importancia, que por ello, Pierre y Marie Curie, recibieron ese mismo año el Premio Nobel de Física (y que compartieron con Becquerel). También en ese mismo año se le concedió la medalla Davy de la *Royal Society*. En 1906, su marido murió, al ser atropellado por un coche de caballos, por lo que Marie tomó posesión de la cátedra de su marido en La Sorbona y siguió trabajando en



Marie Curie

CURIE

radiactividad, fundando en 1914 el Instituto de Radio, donde organizó una colección de material radiactivo para ayudar a futuros investigadores. En 1911, obtuvo un segundo premio Nobel, pero esta vez en Química, por su descubrimiento del polonio y del radio. Sus últimas décadas transcurrieron dirigiendo trabajos de investigación en el Instituto del Radio de París, y murió en 1934 a consecuencia de una leucemia causada por la exposición a las radiaciones. Su hija Irène se casó con el físico francés Frédéric Joliot y descubrieron la radiactividad artificial, por la que recibieron el premio Nobel de Química en 1935, al año siguiente del fallecimiento de Marie Curie.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Dicionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. MARIE CURIE, 1867-1934, *Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins*. SEV 62 (1971), p. 1.258.
6. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1903/marie-curie-bio.html>.

CURIE, Pierre

- 15 de mayo de 1859, París (Francia).
- † 19 de abril de 1906, París (Francia).

Físico francés que descubrió, con su hermano Jacques, la piezoelectricidad. También calculó el punto de Curie a partir del cual un material magnético pierde sus propiedades. Premio Nobel de Física en 1903, compartido con su esposa, Marie

Curie, y con Antoine Henri Becquerel, por el descubrimiento de la radiactividad.

Estudió en la Facultad de Ciencias de La Sorbona, donde se licenció en Física en 1878. En ese mismo año le nombran profesor ayudante en el Laboratorio de Física. En 1882 pasa como profesor encargado del laboratorio a la Escuela de Física y Química Industrial. En 1895 obtiene el grado de Doctor en Ciencias y en 1900 le nombran profesor de Física en la Facultad de Ciencias, y en 1904 catedrático en la misma facultad. Sus trabajos iniciales son sobre cristalografía, con su hermano Jacques. En 1880 ambos hermanos observaron que aparecía un potencial eléctrico en los cristales de cuarzo y las sales de Rochelle cuando se les aplicaba presión; este potencial eléctrico era directamente proporcional a la presión y denominaron a este fenómeno piezoelectricidad. Este fenómeno es reversible y si se aplica una diferencia de potencial en las caras de un cristal de cuarzo (que cristaliza en forma de prismas hexagonales), entre las otras caras se pone a vibrar. De esta manera los cristales de cuarzo se pueden usar para



Pierre Curie

producir ultrasonidos. Este descubrimiento sería fundamental para el desarrollo de sistemas de radar y sonar y recibiría una gran atención en las guerras mundiales. También los cristales de cuarzo tienen la propiedad de producir frecuencias muy estables en osciladores electrónicos, y de ahí su aplicación en los relojes eléctricos y como sistema de reloj síncrono en los ordenadores. Curie trabajó a continuación en magnetismo, demostrando que existe una temperatura específica (denominada punto de Curie), por encima de la cual las propiedades de imanación de un material ferromagnético desaparecen. Este tema fue el objeto de su tesis doctoral, leída en 1895. En este mismo año se casa con Marie Skłodowska, más tarde Marie Curie, y a partir de entonces su carrera científica se unió a la de ella y se dedicó al estudio de la radiactividad. Así descubrieron el radio y el polonio a partir de

peckblenda en 1898. Sus trabajos en esta época tuvieron gran importancia para la investigación en Física Nuclear. En 1903 les concedieron a ambos el Premio Nobel de Física, que compartieron con Antoine Henri Becquerel. Pierre Curie escribió numerosas publicaciones científicas. Fue premiado con la medalla Davy de la *Royal Society* de Londres en 1903. Le nombraron Académico de Ciencias en 1905. Pierre Curie murió atropellado por un coche en París el 19 de abril de 1906.

Referencias

1. Encyclopaedia Britannica.
2. GILLISPIE G. C. (Ed.): *Dictionary of Scientific Biographic*. Charles Scribner's Sons, New York, 1970-1980, 18 Vols.
3. I. ASIMOV: *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza Diccionarios, Revista de Occidente, Madrid, 1971.
4. MANUEL ALFONSECA: *Grandes Científicos de la humanidad*. Tomo 1: A-L, Espasa, Madrid, 1998.
5. <http://nobelprize.org/physics/laureates/1903/pierre-curie-bio.html> (consulta realizada el 17 de noviembre de 2005).